nr. 12-dec. 1983 f 4,50/F 85

Hobbit

Maandblad voor hobby-elektronici



SUPERBOUWONTWERP
huistelefooninstallatie
in vijf afleveringen

KOELKASTALARM
bespaart kostbare energie

REACTIETESTER
test uw reactiesnelheid

KOPPEL UW VIDEORECORDER AAN UW COMPUTER
eenvoudige recreatieve tips

MET NOG MEER BOUWONTWERPEN

De volgende handelaren leveren onderdelen en hebben printfilms:

Groningen:

Radio Okaphone
Oude Ebbingestraat 60
9712 HL GRONINGEN
(050) 126819

Friesland:

Terpstra Elektronica
Grote Breedstraat 12
9101 KJ DOKKUM
(05190) 4000

TV Technische dienst Drachten BV
Noordkade 83
9203 CH DRACHTEN
(05120) 1309

Radio Soepboer
Weerd 5
8911 HL LEEUWARDEN
(058) 124630

Drenthe:

Radio Baas
Groningerstraat 73
9401 JB ASSEN
(05920) 12563
Schutstraat 61-63

Crescendo Elektronica Emmen BV
Hoofdstraat 5
7811 EA EMMEN
(05910) 13580

E.T.B. Boven
Hoofdstraat 90/92
7941 AL MEPPEL
(05220) 51332

Van Veen Electronica
Runde Z.Z. 51
7881 HN EMMER-COMPASCUUM
(05912) 4186

Overijssel:

V.d. Sande
Hengelosestraat 176
7521 AK ENSCHEDE
(053) 350396

Delta Electronics
Noordweg 32
8262 BS KAMPEN

Radiovo Electronics
Kerkstraat 41
7442 EB NIJVERDAL
(05486) 12728

Fakkert Electronica
Thomas a Kempisstraat 126
8022 AC ZWOLLE
(05200) 32357

Gelderland:

Radio te Kaat
Jansbuitensingel 2
6811 AA ARNHEM
(085) 432445

Hobby Service Shop
C. Bosch BV
Proosdijerveldweg 5
6713 CK EDE
(08380) 17211

Veluwse Elektronika Service
Fokko Kortlangstraat 140
3853 KJ ERMELO
(03410) 12786

Technica BV
v. Welderenstraat 103
6511 MG NIJMEGEN
(080) 225210

Bergsoft Zaltbommel
Bloemkeshof 80
Postbus 98, 5300 AB ZALTBOMMEL
(04180) 4749

Utrecht:

Karsen elektronica service BV
Herenweg 35-37
3513 CB UTRECHT
(030) 311336

Radiocentrum BV
Vinkeburgstraat 6
3512 AB UTRECHT
(030) 319636

Noord-Holland:

Elektron
Laat 38
1811 EJ ALKMAAR
(072) 113180

Muco
Bilderdijkstraat 124
1053 KZ AMSTERDAM
(020) 183781

Asian electronics
Papaverhoek 32
1032 JZ AMSTERDAM
(020) 327514

Radio Rotor
Kinkerstraat 55
1053 DE AMSTERDAM
(020) 125759

R & H
Derkinderenstraat 98
1061 VX AMSTERDAM
(020) 137019

Televersum
Simonskerkestraat 11
1069 HP AMSTERDAM
(020) 197663

Valkenberg
Kinkerstraat 208
1053 EM AMSTERDAM
(020) 184022

Radio Velt
Huizerweg 50
1402 AD BUSSUM
(02159) 17315

Radio v. Wijngaarden
Weverstraat 68
1790 AC DEN BURG (TEXEL)
(02220) 2695

Elab Components Supply
Service
Wadenzeestr. 80
1784 VD DEN HELDER
(02230) 12000

Fa. Riton Elektronica
Binnenweg 197
2101 JJ HEEMSTEDE
(023) 282573

Radio Gooiland
Langestraat 197
1211 GX HILVERSUM
(035) 43333

Zuid-Holland:

Zoutman Electronics
Hoofdstraat 122
2406 GM ALPHEN A/D RIJN
(01720) 75858

Service Shop
Hooftstraat 311
2406 GK ALPHEN A/D RIJN
(01720) 74888

Goris Elektronica
Binnen Watersloot 18a
2611 BK DELFT
(015) 130489

Fa. Stuut en Bruin
Prinsegracht 34
2512 GA DEN HAAG
(070) 604993

Fa. Kok Electronica
Nw. Beestenmarkt 20
2312 CH LEIDEN
(071) 149345

DIL-Electronica
Jan Ligthartstr. 59-61
3083 AC ROTTERDAM
(010) 854213

SCS-elektronica
Industrieweg 36
2382 NW ZOETERWOUDE
(071) 410302

Fa. Elgro/Micro-mind bv
Broekzijdeweg 124
2725 PE ZOETERMEER
(079) 314533

Noord-Brabant:

Rein de Jong BV
Korte Bosstraat 4
4611 MA BERGEN OP ZOOM
(01640) 36028

H. Dijkhuizen
Pr. Bernhardstraat 25
5281 JH BOXTEL
(04116) 72953

Ben van Dijk
Boschmeersingel 119
5223 HH DEN BOSCH
(073) 216232

De Boer Electronica
Kleine Berg 39-41
5611 JS EINDHOVEN
(040) 448827

Elektron
Linkensweg 64
5341 CV OSS

A.V. 48 uur printservice
Molenstraat 8
5421 KG GEMERT

John Geerts Productions
Viermunastraat 34
5421 BW GEMERT

Limburg:

Nysten Elektronica
Burg. Lemmensstraat 125a
6163 JD GELEEN
(04494) 45547

De Jong Electronica
Akerstraat 21
6411 GW HEERLEN
(045) 716829

Rapeco
St. Nicolaasstraat 48a
6211 NP MAASTRICHT
(043) 19021

Jansen Elektronica
St. Jozefslaan 1
6006 JC WEERT
(04950) 36782

België

Amarex. Transistorstraat 1
3590 - HAMONT
(011) 445156

Jego Elektronica
Pr. Albrechtlaan 52
B3800 ST. TRUIDEN
(011) 680089

Colofon

Hob-bit

Maandblad voor hobby-elektronica

Uitgave van:
Kluwer Technische Tijdschriften BV
Postbus 23, 7400 GA Deventer
Tel.: 05700-91911
Telex 49540

Redactie: 05700-91694)
H. ten Bosch, hoofdredacteur
J. Schouten, eindredacteur
W. van Bussel, ing. J. P. A. van Prooijen
M. Verstrepen (redactie België)

Advertenties:
reserveringen: 05700-91476
betalingen: 05700-91484

Advertentie-opdrachten worden uitgevoerd overeenkomstig onze leveringsvoorwaarden gedeponeerd ter Griffie van de Arrondissementsrechtbanken en de Kamers van Koophandel.

Abonnementen en losse nummers
Jaarabonnement: *ƒ* 44,95 (incl. 4% BTW) Nederland
F 850 (incl. BTW) België
Buitenland op aanvraag
Losse nummers: *ƒ* 4,50 (incl. 4% BTW) Nederland
F 85 (incl. BTW) België

Een abonnement loopt van januari tot en met december en kan elk gewenst moment ingaan.
Bij opgave in de loop van het kalenderjaar wordt slechts een deel van de abonnementsprijs berekend (in België altijd de eerstvolgende 12 maanden).

Betaling
Nieuwe abonnees ontvangen een stortings-acceptgirokaart.

Opzegging abonnementen
Beëindiging van het abonnement kan uitsluitend schriftelijk geschieden, uiterlijk 2 maanden vóór het einde van het kalenderjaar, nadien vindt automatisch verlenging plaats.

Telefoonnummers
Opgave abonnementen 05700-91488
Adreswijzigingen + betalingen 05700-91463

België
Verantwoordelijk uitgever voor België:
Dirk Apers, Eeuwfeestlaan 138, 2500 Lier

besteladres:
Van Putlei 33, 2000 Antwerpen, tel.: (03) 2387986

Hob-bit verschijnt 11x per jaar.

lid NOTU, Nederlandse Organisatie van Tijdschrift-Uitgevers
lid FPPB, Federatie van de Periodieke Pers van België.
ISSN 0166-5642

Van de redactie

Superbouwontwerp

Oplettende lezers hebben het misschien al gemerkt: deze Hob-bit is net even anders dan anders... Het is namelijk voor de eerste maal in zijn geschiedenis dat ons blad zich met man en macht heeft geworpen op een *super*bouwontwerp. Een levensgeschiedenis in vijf delen van een huistelefooninstallatie die klinkt als een klok (als je dat tenminste zo kunt zeggen). Een spannende happening voor degenen die het aandurven de diverse onderdelen van deze installatie netjes aan elkaar te breien.
In eerste instantie zal er bij het bekijken van de betreffende tekst een schrikreactie ontstaan: Nee, joh, dat kan ik niet!! Zijn ze bij die redactie nou helemaal!!! Dat is voor mij toch veel te moeilijk? Wel, wat heet moeilijk, zeker als je je niet goed op de hoogte stelt van de inhoud van de artikelen, iets wat blijkens sommige lezersreacties nogal eens plaatsvindt. Zeker, de materie is zo op het eerste gezicht niet eenvoudig, maar ieder deel sluit op elkaar aan en heeft zijn eigen logische opbouw. Ieder onderdeel is ook uitvoerig in de praktijk getest en de ontwerper heeft er iedere dag van zijn drukke leven plezier van.
De stoot tot het plaatsen van een dergelijk gigantisch ontwerp was eigenlijk de reactie van een verontwaardigde lezer. Wat was namelijk het geval: Zelf al jaren abonnee van Hob-bit, altijd met plezier diverse voor hem interessante schakelingen in elkaar gezet. Eén ding was echter soms mateloos irritant: ben je net lekker bezig en dan moet je nota bene weer een maand wachten voordat je verder kunt.
Sommige ontwerpen moeten soms wel uit elkaar worden getrokken. Dat hangt af van de complexiteit van de materie en ook om zo gedoseerd mogelijk de amateur de kennis bij te brengen die nodig is om van het bouwsel een succes te maken. Ook kan de bouw van een bepaald deel van het betreffend ontwerp een dermate lange tijd vergen, dat je net klaar bent als je alweer aan het volgende toe bent. Zo grijpt dat mooi in elkaar.
Bij wijze van experiment brengen we nu de huistelefooninstallatie (die iedereen kan bouwen) in één keer op deze pagina's. Een fijne klus om eens onderhanden te nemen, zeker in deze donkere en vaak ook vrije dagen.

Clichés

De tijd van de clichés is ook weer aangebroken. In deze en komende dagen worden er vele meer of minder gemeende wensen geuit. Goede voornemens vinden gestalte om soms net zo vlot weer te worden vergeten. Toch is dit een fijne tijd van het jaar. Een periode waarin in ieder geval wordt geprobeerd wat verdraagzamer te zijn. Waar meer aandacht wordt besteed aan de minder bedeelde medemens. Toch goed, al duurt het maar zo kort. De redactie van Hob-bit wil in ieder geval niet achterblijven bij de stoet van degenen die wel serieus van plan zijn er het komende jaar weer het beste van te maken. Wij wensen u veel bouwplezier toe... en spreken de hoop uit dat dat in vrede en tamelijke welvaart kan gebeuren.

Jan Schouten □

Inhoud

Van de redactie 3

Bouwontwerpen
Koelkastalarm bespaart op energiekosten 4
Reactietester: zinnige controle van uw reactiesnelheid 8
Duurproefschakelaar: hoe lang leven m'n elektronicaschakelingen? 14
Ons superbouwontwerp: de huistelefooninstallatie 25 t/m 52
ZX 81: uitbreiding met de I/O-poort 54

Interessante schakelingen
Spanningsreferentieschakelingen: belangrijk gegeven in de elektronica 12

Basisbegrippen
Het veelbewogen leven van de OPAMP 19

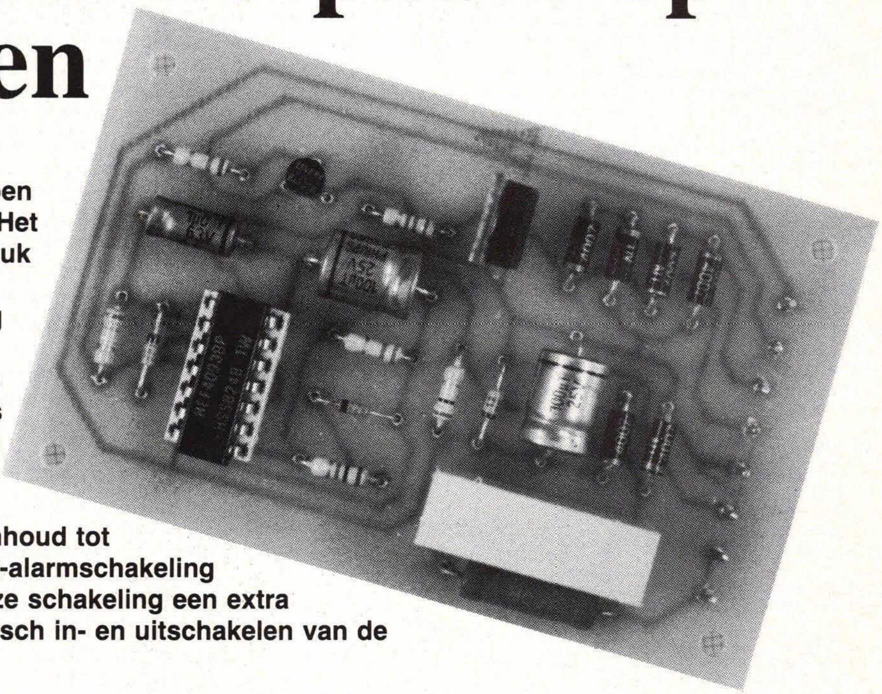
Audio Actueel 23, 24

Hobjes 53

Microcomputertechniek
TEKUIT: tekenen met de Hob-bit-computer 55

Praktische tips
Koppel uw computer met de videorecorder 57

Koelkastalarm bespaart op energiekosten



Een koelkast is een mooi apparaat, dat hebben we de afgelopen zomer veelvuldig gemerkt. Het gebeurt echter maar al te vaak dat per ongeluk de deur van de koelkast op een kiertje blijft staan. Het gevolg is dat de koelkast onnodig energie verslindt en dat er steeds meer ijsafzetting in de koelkast komt. Dit tot grote ergernis van degene die naderhand al het ijs uit de koelkast moet verwijderen. Bovendien zal, als de koelkastdeur een fractie open blijft staan de koelwerking van de koelkast onvoldoende zijn en dit kan bederf van de inhoud tot gevolg hebben. De hier beschreven koelkast-alarmschakeling voorkomt deze ergernis. Daarnaast heeft deze schakeling een extra voorziening, die ook zorgt voor het elektronisch in- en uitschakelen van de koelkastverlichting.

De koelkastalarmschakeling is eigenlijk uit nood geboren. Een ieder die vaak in de keuken 'werkzaam' is, ontkomt er niet aan dat het toch nog wel eens voorkomt dat de koelkast ongemerkt open blijft staan. De reden hiervoor is meestal dat de deur wel dicht gaat, maar niet geheel aansluit, zodat er toch nog een opening blijft die van buitenaf moeilijk is te zien. Dit heeft echter wel tot gevolg dat er overvloedige ijsafzetting in de koelkast ontstaat.

Dit nadeel kan worden voorkomen door de koelkast uit te rusten met een elektronische alarmschakeling, die aangeeft wanneer de koelkastdeur niet geheel gesloten is.
Natuurlijk moet deze alarmschakeling niet direct werken als de koelkastdeur open wordt gedaan. Daartoe is de schakeling dan ook uitgerust met een vertragingseenheid, die ervoor zorgt dat pas na ongeveer 1,5 minuut het alarm in werking treedt.
Een en ander houdt in dat, als de koelkastdeur meer dan 1,5 minuut open staat, een zoemer alarm geeft ten teken dat de deur niet voldoende of in het geheel niet is gesloten. Deze vertragingstijd is niet zo maar gekozen, maar houdt verband met het feit dat mag worden verondersteld dat de koelkastdeur nooit langer open blijft dan 1,5 minuut om er levensmiddelen in te doen of uit te halen.
Eigenlijk is deze 1,5 minuut veel te lang, aangezien een koelkast zo kort mogelijk open moet blijven. Anders hebben we onnodig energieverlies en kan er bovendien veel ijsafzetting op gaan treden. Daarnaast zal de temperatuur in de koelruimte snel kunnen stijgen als de deur te lang open blijft staan.

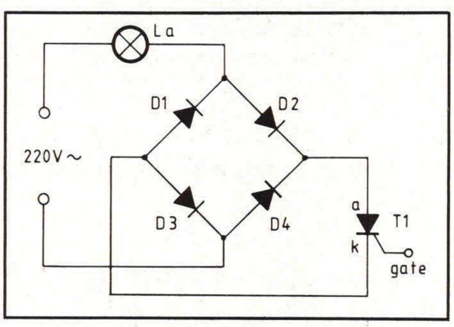


Fig. 1. De koelkastlamp La wordt nu gestuurd via een thyristor T1.

Lampschakeling

Bij verreweg de meeste koelkasten wordt de binnenverlichting in/uitgeschakeld via een eenvoudig deurcontact. Dit deurcontact wordt bij onze koelkastalarmschakeling niet meer gebruikt. Daarom kunnen we nu ook de binnenverlichtingslamp eenvoudiger aan/uit laten gaan via een elektronicaschakeling.
De schakeling die dit mogelijk maakt, is gegeven in fig. 1. Lamp La stelt de binnenverlichtingslamp van de koelkast voor. De dioden D1 tot en met D4 vormen een bruggelijkrichter.
De 220 V lichtnetspanning wordt in fig. 4 op lamp La gezet en aan bruggelijkrichter D1 t/m D4 aangeboden. Over deze bruggelijkrichter zit een thyristor T1. Als deze thyristor niet geleidt, zal lamp La niet branden. Zodra echter de gate van T1 sturing krijgt, zal T1 doorslaan en worden de min- en plus-aansluiting van de genoemde bruggelijkrichter kortgesloten. In dat geval zal er een wisselstroom door de lamp La gaan lopen.
Vermeldenswaard is nog dat in fig. 1 T1 niet steeds op een nuldoorgang van het lichtnet schakelt, maar vrij willekeurig afhankelijk van andere elektronicaschakelingen, die de thyristor-gate sturen.

Alarmschakeling

Voor het verkrijgen van een koelkastalarm is een zogenaamd reedcontact nodig. Dit is een klein, galvanisch contactje, dat wordt bediend door een magneet.

Reedcontacten worden veel gebruikt bij inbraakpreventie om daarmee ramen en deuren te beveiligen. Voor ons doel is een reedcontact nodig waarbij een galvanische kortsluiting aanwezig is als het contact door een magneetje wordt bekrachtigd. Verreweg de meeste reedcontacten zijn in deze uitvoering in de handel. Neem echter wel een betrouwbaar professioneel reedcontact, waarbij het reed-schakelcontact nauwkeurig is in te stellen met het bijbehorende magneetje. Dit houdt in dat op millimeters nauwkeurig de magneet het reedcontact moet kunnen in- en uitschakelen. De opstelling

van het reedcontact in de koelkast is erg eenvoudig.
Het reedcontact wordt aan het vaste deel van de koelkast gemaakt en de magneet aan de deur. Daarbij 'ziet' de magneet het reedcontact: als de deur geheel gesloten is, zal het reedcontact zijn gesloten. Zodra echter de deur maar een fractie open staat, zal het reedcontact niet meer door het magneetje worden bekrachtigd en zal het openen.
In fig. 2 stelt S1 het reedcontact voor in gesloten toestand, die wordt verkregen als de deur van de koelkast is gesloten. Dit is eenvoudig te onthouden: als de deur van de koelkast gesloten is, is het ook reedcontact gesloten.

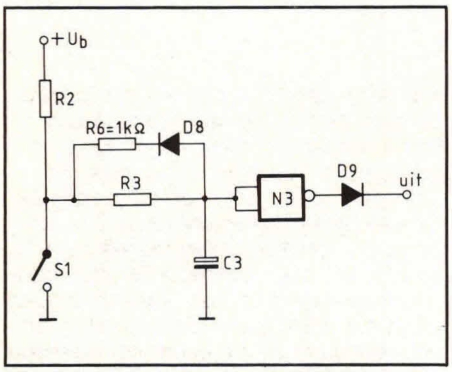


Fig. 2. Om een vertragingstijd te krijgen voor het koelkastalarm is een RC-netwerk opgenomen, dat bestaat uit weerstand R3 en elco C3.

In fig. 2 houdt een en ander in dat, als de koelkastdeur gesloten is, schakelaar S1 (het reedcontact) op voedingsnulniveau ligt. Hieruit volgt dat ook elco C3 op voedingsnulniveau ligt, terwijl de uitgang van poort N3 een positieve voedingsspanning voert. Deze positieve voedingsspanning gaat via diode D9 naar de uitgang.

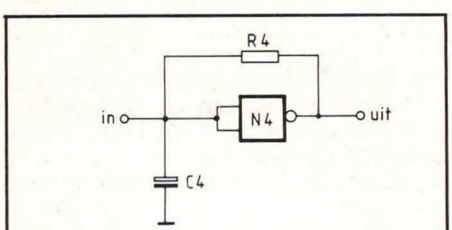


Fig. 3. De alarmoscillator is opgebouwd uit een nand Schmitt-triggerpoort.

Fig. 3 geeft de eigenlijke alarmoscillator. Dit is een eenvoudige poort, N4, waarbij oscillatiewerking wordt verkregen door een zogenaamd Schmitt-triggereffect in samenwerking met R4 en C4.
De oscillatorfrequentie wordt eenvoudig bepaald door de weerstandsgrootte van R4 en de capaciteit van C4. De uitgang van de oscillator van fig. 3 geeft een blokvormige spanning af. De ingang van diezelfde oscillator wordt op de uitgang van de schakeling volgens fig. 2 aangesloten.
Dit houdt in dat, als schakelaar S1 uit fig. 2 gesloten is, diode D9 een positieve spanning op elco C4 zet. Dit heeft tot gevolg dat oscillator N4 uit fig. 3 niet kan werken. Wordt echter de koelkastdeur geopend, dan zal S1 ook niet meer gesloten zijn. In dat geval zal C3 langzaam worden geladen via de weerstanden R2 en R3. Op een bepaald moment wordt C3 zo ver van lading voorzien, dat poort N3 omschakelt en de uitgang daarvan op nul komt te liggen. Nu komt er geen spanning meer via diode D9 op elco C4 uit fig. 3. In dit geval zal de oscillator signaal afgeven als koelkastalarm.
De vertragingstijd, dat is de tijd gedurende welke de koelkastdeur open kan staan zonder dat het alarm afgaat, wordt bepaald door R2, R3 en C3 in fig. 2. Hoe groter R3 of C3 wordt gekozen des te langer is de vertragingstijd.
Als S1 weer wordt gesloten (de koelkast gaat dicht), zal C3 zeer snel worden ontladen via diode D8 en schakelaar S1. Dit is noodzakelijk om iedere keer een nieuwe volledige vertragingstijd te kunnen laten ingaan. Immers, voor een volledige vertragingstijd is het steeds noodzakelijk dat C3 eerst is ontladen.
In fig. 2 is weerstand R6 noodzakelijk om diode D8 te beveiligen tegen te grote stromen, die deze diode zouden kunnen vernielen, als C3 wordt ontladen via S1.

Gatesturing van de thyristor

Thyristor T1 uit fig. 1 kan eenvoudig worden gestuurd met de schakeling volgens fig. 4.

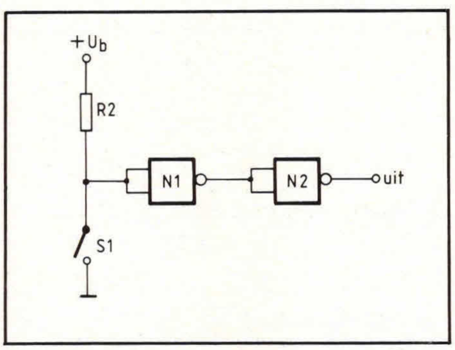


Fig. 4. Voor het sturen van de gate van T1 zijn twee poorten noodzakelijk om een gecompliceerde werking te voorkomen.

Als S1 opent, zal de ingang van poort N1 positief worden. N1 is geschakeld als inverter en de uitgang daarvan zal dus nul worden. Evenzo wordt dan de ingang van poort N2 nul en de uitgang van poort N2 wordt weer positief. Hieruit zien we dat de uitgang van de schakeling volgens fig. 4 dezelfde fase heeft als de schakelaar S1. Als S1 is geopend, zal de uitgang positief zijn. Deze positieve spanning gaat naar de gate van T1 uit fig. 1 en zal zorgen dat lamp La brandt. Samengevat houdt een en ander in dat, als S1 is geopend, lamp La uit fig. 1 brandt.

Een vraag die kan worden gesteld is, waarom er twee extra poorten zijn gebruikt in fig. 4 om alleen een zelfde fase te krijgen als schakelaar S1. Immers, het zou toch ook kunnen dat schakelaar S1 direct de gate van T1 stuurt? *Nee, dat kan niet, omdat anders de gate van T1 zal beletten dat de sturing van de overige poorten op het juiste niveau komt te liggen.* Dit zou complicaties met zich mee kunnen brengen en de eenvoudigste oplossing hiervoor is om gewoon twee poorten achter schakelaar S1 te zetten.

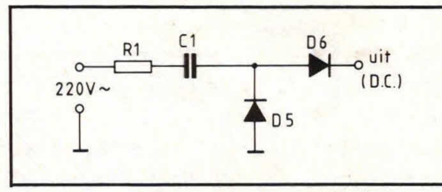


Fig. 5. De voedingsspanning wordt via condensator C1 direct betrokken uit het lichtnet. R1 heeft een dubbele functie en is bedoeld als zekering om te grote stromen door D5 en D6 te voorkomen.

Voeding

Voor de voeding van het koelkastalarm is een speciale schakeling ontworpen, die is gegeven in fig. 5.
De voeding maakt geen gebruik van een transformator, maar van een zogenaamde capacitieve voeding. Daarbij is condensator C1 bedoeld om de lichtnetspanning op te vangen, zodat slechts een klein gedeelte overblijft om te worden gelijkgericht door piekgelijkrichter diode D5/D6. Om vernieling van de schakeling te voorkomen door kortsluitstromen die kunnen ontstaan tijdens het inschakelen van de voeding, is weerstand R1 opgenomen. Deze weerstand is ook noodzakelijk om de voeding te beveiligen. Als deze niet aanwezig is, is een zekering onontbeerlijk. R1 vervult dus een dubbele functie. Voor deze weerstand moet een hoogspanningstype worden genomen, dat zeker is bestand tegen 1000 V gelijkspanning. Voor condensator C1 dient eveneens een type te worden genomen dat geschikt is voor permanente lichtnetvoeding (240 V).

Compleet schakelschema

Fig. 6 geeft de complete koelkastalarmschakeling met de lampsturing.
De voeding bestaat hier uit weerstand R1, condensator C1 en de gelijkrichter-

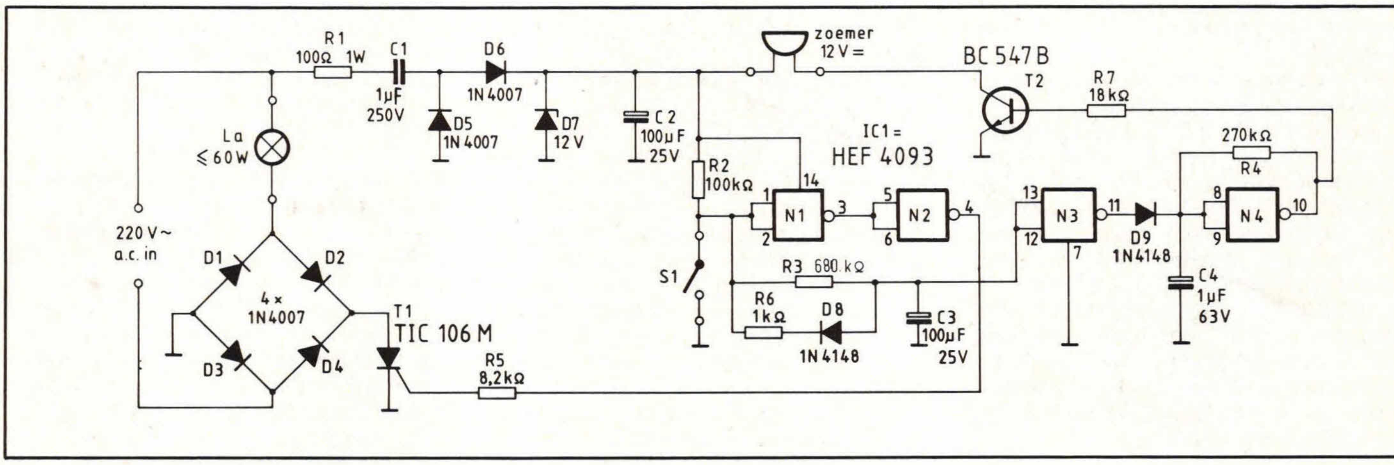


Fig. 6. De complete koelkastalarmschakeling is eenvoudig maar doeltreffend van opzet.

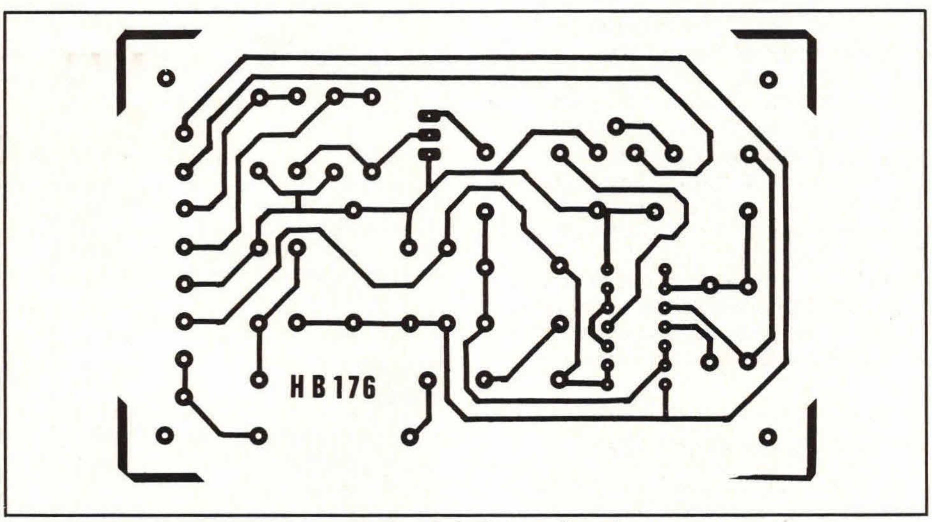


Fig. 7. De layout voor de print, waarop de schakeling van fig. 6 kan worden aangebracht.

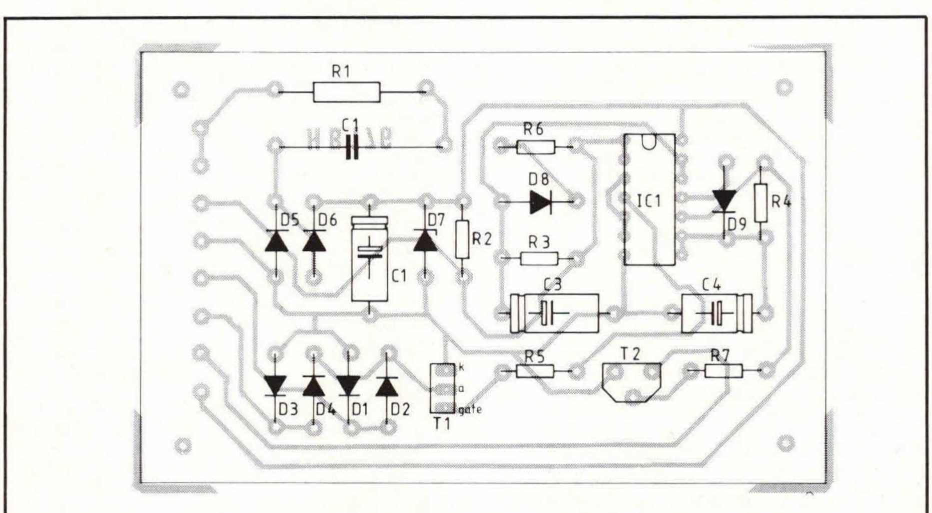


Fig. 8. De componentenopstelling van de schakeling volgens fig. 6.

diodes D5/D6. Afvlakking van de voedingsspanning vindt plaats met elco C2, terwijl diode D7 zorgt voor spanningsstabilisatie op 12 V niveau.

S1 stelt in fig. 6 weer de schakelaar van de deur voor. Als deze schakelaar is gesloten, zal de lamp niet branden en vindt er tevens geen alarmmelding plaats.

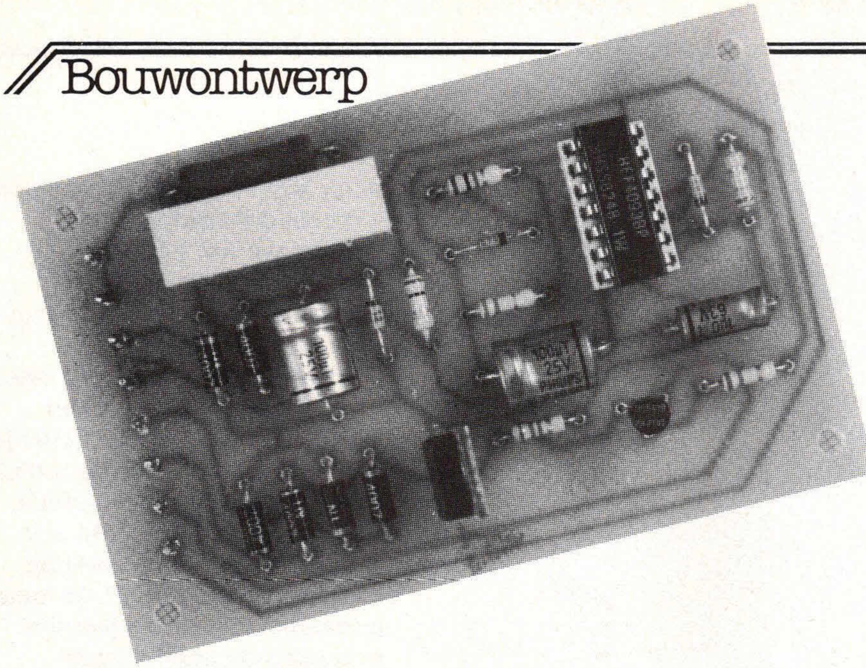
Wordt S1 geopend, dan zal onmiddellijk de gate van T1 via begrenzingsweerstand R5 worden gestuurd en lamp La licht geven. Tegelijkertijd zal elco C3 langzaam laden. Dit heeft tot gevolg dat op een bepaald moment diode D9 niet meer een gelijkspanning afgeeft aan C4 en elco C4 met weerstand R4 een oscillator vormt rond de nand-Schmitt-triggerpoort. De uitgang van deze poort stuurt via weerstand R7 de basis van transistor T2. In de collector van deze transistor zit zoemer Z, die een permanente toon laat horen als de vertragingstijd van C3/R3 is verstreken.
Voor de zoemer uit fig. 6 kan een standaardtype worden genomen. Deze mag echter maximaal circa 450 mA trekken.

Print

Fig. 7 geeft de layout voor de print, waarop de schakeling volgens fig. 6 kan worden aangebracht. De schaal in fig. 7 is 1:1 en het aanzicht is van de soldeerzijde.

Fig. 8 geeft de componentenopstelling van de schakeling volgens fig. 6, terwijl afb. 9 ter verduidelijking een foto van de complete print geeft.
De bouw van de schakeling kan nauwelijks problemen opleveren. Het IC kan het beste op een voetje worden geplaatst. Dit vergemakkelijkt eventueel de service.
Let goed op een deugdelijke montage en zorg voor goede soldeerverbindingen.

Houd er rekening mee dat op elk punt van de print lichtnetspanning komt te staan. Gebruik bij de inbouw bij de koelkast dan ook een kunststof kastje. Zorg ervoor dat de draden van en naar de print geschikt zijn voor lichtnetspanningsbedrijf. **Probeer niet te spelen met deze elektronicaschakeling: lichtnetspanning is levensgevaarlijk!**



Afb. 9. Deze foto geeft een goede indruk van de koelkastalarmschakeling.

totale isolering. Ook de draden naar de lamp moeten geschikt zijn voor lichtnetspanning, evenals de voedingsdraden. Leg deze draden ook 'professioneel' aan in de koelkast. Over het algemeen kan dezelfde weg worden gebruikt voor de lampdraden, als die oorspronkelijk werd toegepast. Het is wel de bedoeling dat de schakeling in een kunststof kastje wordt ondergebracht en dat dit geheel bij de koelkast komt. Uiteraard niet in de koel- of vriesruimte. Het is aan te bevelen om alle draden die in de koelruimte lopen direct door de wand naar buiten te voeren en van daar naar het kastje van het koelkastalarm. Dit geldt ook voor het reedcontact.

Externe aansluitingen

Het extern aansluiten van de print kan nauwelijks problemen opleveren. Fig. 10 laat zien dat de print slechts 6 externe aansluitingen heeft. Daarvan zijn er 2 voor lichtnetaansluiting, 2 voor lamp La en 2 voor de deurschakelaar S1.
Voor alle externe draden moet deugdelijk snoer worden gebruikt, dat spreekt vanzelf. Zorg er ook voor dat het reedcontact bij de deur volledig geïsoleerd zit en nooit met de vingers kan worden aangeraakt.
Neem daarom ook een deugdelijk, professioneel reedcontact en zorg voor een

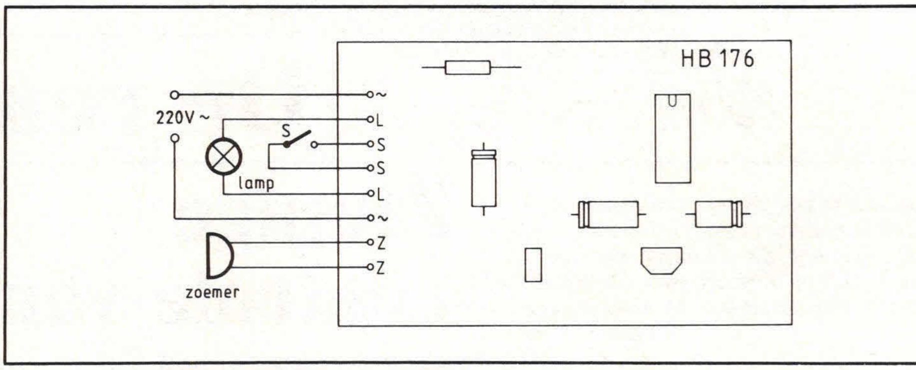


Fig. 10. Extern heeft het printje slechts 6 aansluitpunten. Daarvan gaan er 2 naar de lichtnetvoeding. Deze kan het beste worden afgetakt bij de motor van de koelkast.

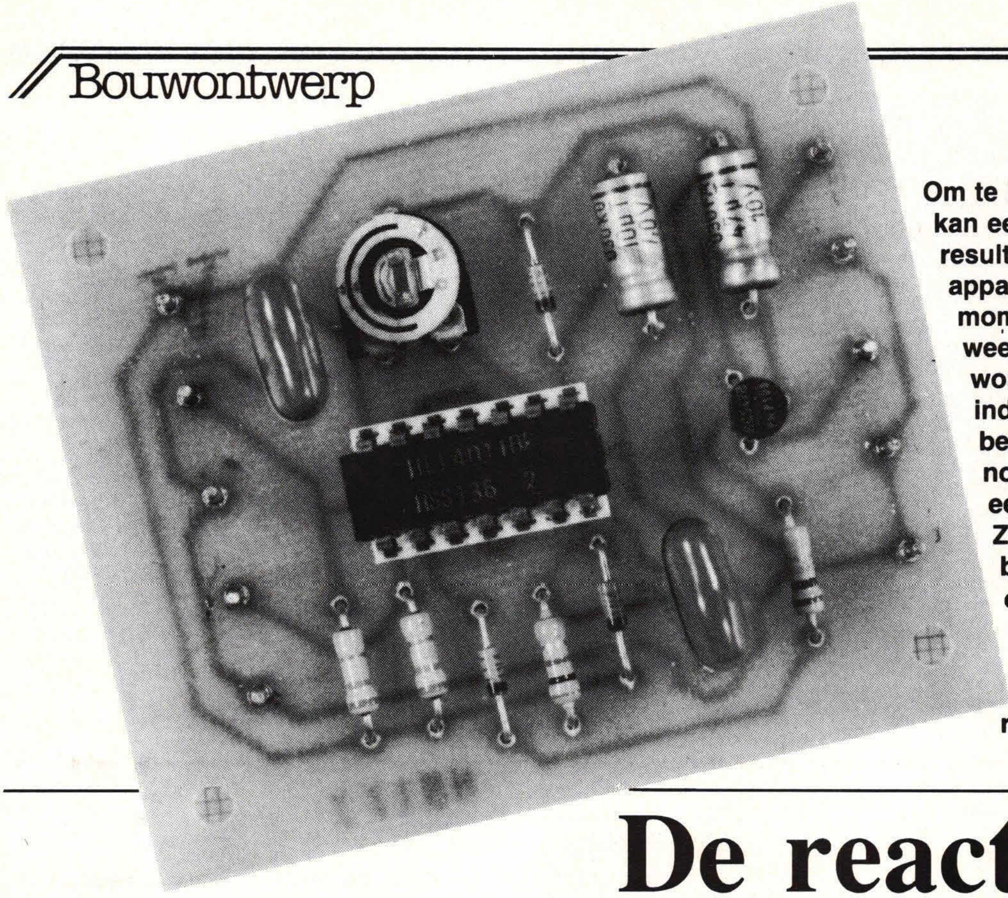
Componentenlijst bij fig. 6 en 8

weerstanden:
R1 = 100 Ω, 1 W (1000 V type)
R2 = 100 kΩ
R3 = 680 kΩ
R4 = 270 kΩ
R5 = 8,2 kΩ
R6 = 1 kΩ
R7 = 18 kΩ

condensatoren:
C1 = 1 μF/250 V wisselspanning (minimaal 240 V wisselspanning)
C2 = 100 μF/25 V axiaal
C3 = 100 μF/25 V axiaal (zie tekst)
C4 = 1 μF/63 V axiaal

halfgeleiders:
D1 t/m D6 = 1N4007
D7 = 12 V/400 mW, zenerdiode
D8, D9 = 1N4148
IC1 = HEF4093
T1 = TIC106M (thyristor)
T2 = BC547B

overige componenten:
1 print HB 176
Z = zoemer, 12 V gelijkspanning (zie tekst)
8 printpennen, 1 mm rond
1 magneetje
1 reed-maakcontact (S1)



Om te kijken hoe snel iemand reageert, kan een reactietester interessante resultaten opleveren. Een dergelijk apparaat geeft op een bepaald moment een indicatie, waarop dan weer een bepaalde actie moet worden ondernomen. Tussen deze indicatie en de reactie ligt een bepaalde tijd, die we de reactietijd noemen. In ons geval is de indicatie een meternaald die iets uitslaat. Zodra we deze meternaald zien bewegen, drukken we snel op een knop. Daarna geeft de meter automatisch aan hoeveel tijd er tussen de actie van de elektronicaschakeling en de reactie van ons zelf is verlopen.

De reactietester

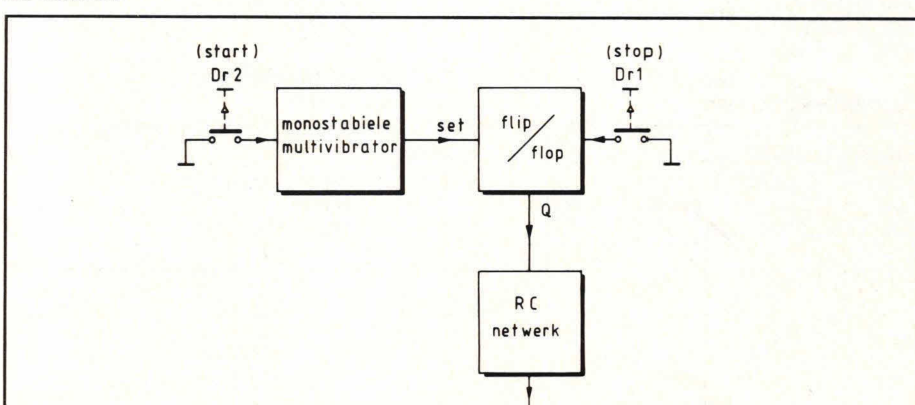
Zinnige controle van uw reactie-snelheid

Reactietesters zijn er in elektronische vorm in allerlei soorten en maten. Over het algemeen zijn dit nogal ingewikkelde apparaten en is de lol voor de eenvoudige amateur er algauw af. Meestal werken ze niet goed en is het principe ver gezocht.
Bij deze reactietester zijn we niet uitgegaan van precisietijden, maar van een eenvoudige reactietester, die als een leuk stuk speelgoed kan worden gebruikt. En bovendien erg nuttig kan zijn om te zien of we überhaupt wel normaal reageren...

Fig. 1 geeft het blokschema van de reactietester. De schakeling wordt gestart met de drukknop Dr2.
Als Dr2 wordt bediend, geeft de monostabiele multivibrator (MMV) een stuurpuls aan een flip-flop. Deze stuurpuls wordt gebruikt als setpuls voor de flip-flop, zodat de flip-flopuitgang (Q) in de '1' stand komt te staan. Als dat gebeurt, zal het RC-netwerk in fig. 1 zich langzaam laden. Dit laadeffect kan worden gestopt door drukknop Dr1 even te bedienen. In dat geval wordt de flip-flop gereset en zal uitgangspunt Q weer nul worden, zodat het RC-netwerk niet verder wordt geladen.
Meter M in fig. 1 meet gewoon de lading van het RC-netwerk. De lading van dit netwerk komt overeen met de vertragingstijd. Hierop komen we later nog even terug.
In fig. 1 is een MMV opgenomen om een verrassingseffect te krijgen. Immers, als Dr2 wordt ingedrukt en de flip-flop zou direct worden gereset, dan was het erg eenvoudig om onmiddellijk met Dr1 te reageren.
De bedoeling van de MMV is om de speler in het ongewisse te laten, wanneer de flip-flop wordt geset. Als Dr2 wordt bediend, zal de flip-flop niet direct uit de set-stand gaan, maar wordt eerst de MMV geactiveerd.

Pas na een bepaalde tijd zal deze MMV terugkeren in de stabiele toestand en op dat moment wordt de flip-flop geset. In de praktijk komt dit erop neer dat, als Dr2 wordt ingedrukt, de speler gespannen zit te turen naar de naald van meter M. Zodra hij deze naald ziet bewegen, zal hij knop Dr1 indrukken. Dat zal een bepaalde reactietijd vragen en gedurende deze tijd zal de naald van meter M1 gewoon verder bewegen, omdat deze

Fig. 1. De reactietester maakt gebruik van een monostabiele multivibrator, een flip-flop en een RC-netwerk.



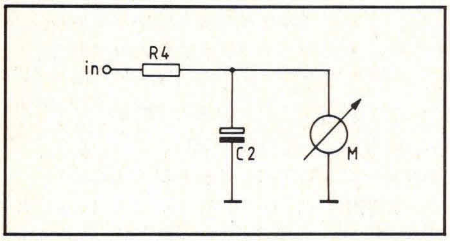
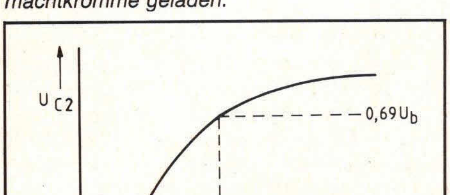


Fig. 2. Voor de reactietijdmeting wordt gebruik gemaakt van een RC-kromme. De spanning over C2 is een maat voor de reactietijd.

naald meegaat met de lading van het genoemde RC-netwerk. Is Dr1 eenmaal bediend, dan zal de lading verder worden gestopt en kan op meter M de reactietijd worden afgelezen.
Fig. 2 geeft het RC-netwerk, dat zorgt voor de reactietijdmeting. De ingang van fig. 2 wordt aangesloten op de Q-uitgang van de flip-flop uit fig. 1. Als deze Q-uitgang voedingsspanning voert, zal C2 langzaam via R4 worden geladen. De spanning over C2 wordt gewoon met meter M gemeten.

Fig. 3 geeft aan hoe grafisch gezien het laden van C2 in zijn werk gaat. Daar is de spanning over C2 (Uc2) uitgezet als functie van de tijd. C2 laadt eerst betrekkelijk snel en daarna langzamer. Dit gaat volgens een zgn. e-machtkromme. Er zijn legio boeken die deze kromme op grafische wijze weergeven. Een vuistregel bij zo'n kromme is, dat C2 ongeveer 0,69× de voedingsspanning als spanningsniveau voert na 1 RC-tijd. Dit komt erop neer dat 0,69×Ub = R4×C2.
Voor de reactietester wordt een 9 V batterij toegepast. De voedingsspanning Ub is dus 9 V. Het 0,69×Ub niveau ligt in dit geval bij 6,2 V. 1 RC-tijd zorgt dus voor een lading van 6,2 V over C2. Meter M kan dus eenvoudig worden gecalibreerd op een spanningsniveau van 6,2 V. Dit spanningsniveau van 6,2 V komt precies overeen met de tijd die het produkt is van R4 en C2.
Andere meterwaarden kunnen uit zgn. laadkarakteristieken van een condensa-

Fig. 3. Een condensator wordt via een e-machtkromme geladen.



A	B	C
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Fig. 4. De zgn. waarheidstabel.

tor worden gehaald en eventueel kunnen ze experimenteel worden vastgesteld. Het is echter eenvoudig mogelijk om meter M geheel te ijken. Let er wel op dat de schaal van meter M niet lineair is, maar een e-machtkromme vormt. De schaal van meter M komt overeen met de laadkromme van fig. 3.

De flip-flop

Voor de flip-flop gebruiken we zgn. nand-poorten.

Fig. 5. Deze flip-flop is opgebouwd uit 2 nand-poorten.

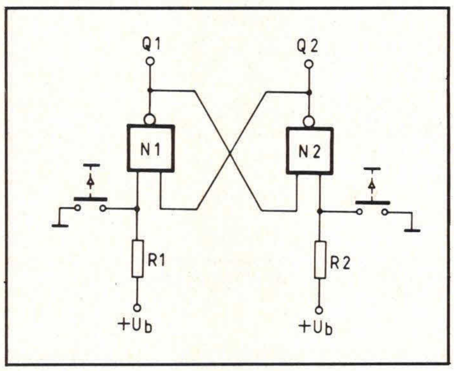


Fig. 4 geeft de zgn. waarheidstabel. We zien dat de nand-poort een conditie heeft, waarbij A en B logisch '1' moeten zijn, terwijl uitgang C nul is. In alle andere ingangscondities is uitgangspunt C logisch '1'.

Fig. 5 geeft de flip-flop. Deze heeft in dit geval 2 uitgangen, die hier zijn gecodeerd als Q1 en Q2. Als Dr1 even wordt bediend, zal een van de uitgangspunten van N1 even nul worden. Dit houdt in dat Q1 logisch '1' wordt. Dit heeft tot gevolg dat beide ingangen van N2 logisch 1 zijn, zodat Q2 logisch nul wordt. Omdat Q2 logisch nul wordt, hoeft Dr1 niet meer te worden vastgehouden, maar blijft ook uitgang Q1 in een stabiele toestand. Q1 blijft logisch '1' en Q2 blijft logisch nul. Pas als Dr2 wordt bediend, keert de situatie om.

Fig. 6 geeft het schema van de MMV, die eveneens is opgebouwd uit 2 nandpoorten. In dit geval is er een vaste stabiele toestand als Dr2 niet wordt be- ▶

Fig. 6. De MMV is eveneens opgebouwd uit 2 nand-poorten. Met Dr2 vindt triggering van de MMV plaats.

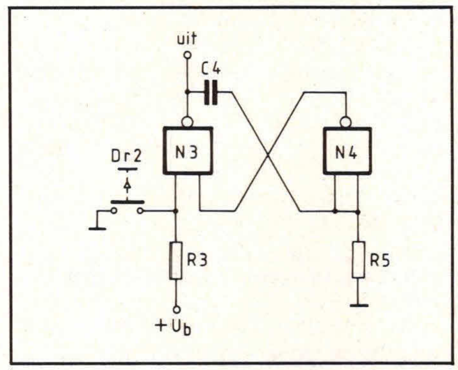
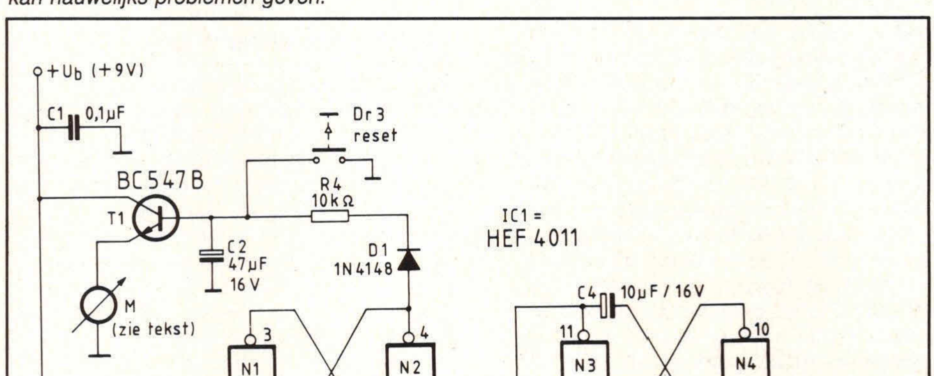


Fig. 7. De complete reactietester is erg eenvoudig van opbouw en de bouw van de schakeling kan nauwelijks problemen geven.



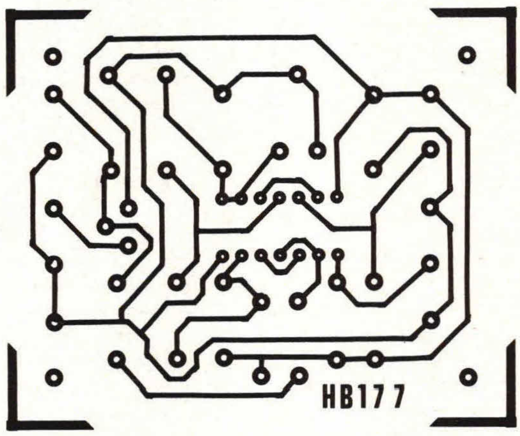


Fig. 8. De layout voor de print, waarop de schakeling volgens fig. 7 kan worden aangebracht.

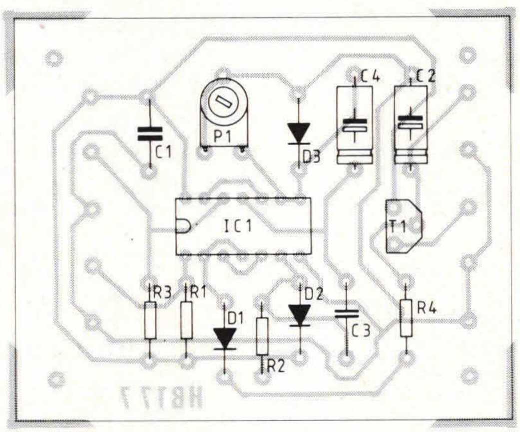


Fig. 9. De componentenopstelling van de schakeling volgens fig. 7 op de layout van fig. 8.

diend. In dat geval liggen de ingangspunten van poort N4 op nulniveau, zodat de uitgang van poort N4 logisch '1' is.

Omdat via R3 het andere ingangspunt van N3 ook logisch '1' is, zal de uitgang van N3 logisch '0' zijn. Dit is een stabiele toestand, die pas verandert als Dr2 wordt ingedrukt. In dat geval zal een van de ingangspunten van poort N3 even '0' worden, zodat ook de uitgang van N3 nu logisch '1' wordt. Deze logische '1' wordt via C4 doorgegeven aan de ingangspunten van N4. Hierdoor wordt de uitgang van N4 weer logisch '0'. Nu kan Dr2 direct worden losgelaten, omdat de logische 1 op de uitgang van N3 wordt vastgehouden via de uitgang van poort N4. Echter, na verloop van enige tijd zal C4 zich zover hebben opgeladen, dat de ingangspunten van N4 dit 'zien' als een logische '0'.

Nu wordt de uitgang van N4 weer logisch 1, zodat beide ingangspunten van N3 weer logisch '1' zijn en de uitgang van N3 weer logisch '0' is. We zijn nu automatisch teruggekeerd in de stabiele toestand van de MMV.

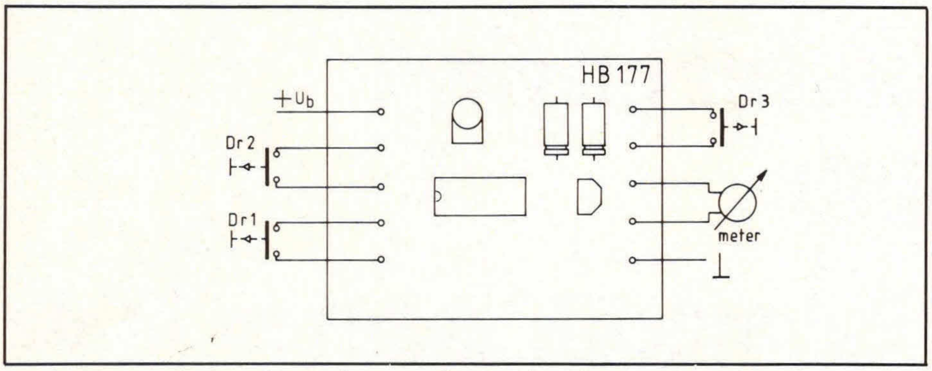
Compleet schakelschema

Fig. 7 geeft het schakelschema van de complete reactietester. De poorten N3 en N4 vormen samen de MMV.
Met P1 kan een willekeurige vertragingstijd worden ingesteld om een verrassingseffect te krijgen. Het beste kan hiervoor een potmeter worden genomen met een draaias. Daarbij wordt een knop gebruikt die geen indicatie heeft, zodat we niet kunnen zien in welke stand potmeter P1 staat. De vertragingstijd met P1 is instelbaar tussen circa 0 en 10 seconden. Als we langere tijden willen hebben, kan voor P1 het beste een 2,5 MΩ potmeter worden genomen, zodat er tijden tot 25 seconden haalbaar zijn. Praktisch is dit laatste echter niet gemakkelijk.
De reactietester wordt gestart door Dr2 even in te drukken. In dat geval wordt één ingangspunt van N3 even '0' en de uitgang van deze poort positief. Dit heeft verder geen enkel effect, omdat deze positieve spanningsverandering via C3 en D2 naar de voeding wordt afgevoerd. Echter, wanneer de MMV N3/N4 in de nulstand terugkeert, vindt er negatiefgaande spanningsverandering plaats. Deze heeft wel effect en wordt via C3 op een van de ingangspunten van N2 aangeboden en set flip-flop N1/N2. Hierdoor zal de uitgang van poort N2 positieve spanning voeren, zodat via D1 en R4 elco C2 wordt geladen. Deze laadspanning wordt via transistor T1 gemeten door meter M. Transistor T1 is alleen aangebracht om te zorgen dat C2 niet te snel kan worden ontladen via de meterstroom van M. Bij een bijzonder hoogohmige meter is het ook mogelijk om deze direct over C2 te plaatsen. Als de meter echter zijn maximale stand heeft gekregen, moeten we deze wel direct onthouden, omdat daarna meteen de ontlading begint.
Als we zien dat de naald van de meter M beweegt, kunnen we reageren door de stopknop Dr1 in te drukken. Deze knop reset flip-flop N1/N2. Hierdoor wordt de uitgang van N2 weer '0' en wordt C2 niet verder geladen via D1 en R4. Als we de meterstand van M hebben vastgelegd, kan de schakeling eenvoudig worden gereset door Dr3 even te bedienen. Afhankelijk van de gewenste maximale reactietijdmeting kan R4 worden gekozen.
We hebben reeds gesteld dat een lading van C2 tot 6,2 V plaatsvindt in RC-tijd. Deze RC-tijd is het produkt van R4 en C2. Bij de gegeven waarden voor R4 en C2 komt deze RC-tijd neer op 470 ms. Daarbij is de tolerantie van C2 en R4 verwaarloosd.

De print

Fig. 8 geeft de layout voor de print, waarop de schakeling volgens fig. 7 kan worden aangebracht. De schaal is hier 1:1 en het aanzicht is van de soldeerzijde.

Fig. 9 geeft de componentenopstelling. Ter verduidelijking geeft afb. 10 een indruk van de complete reactietesterprint. De bouw van de schakeling zal nauwelijks problemen opleveren. Ook het externe aansluiten (zie fig. 11) is niet erg moeilijk. Er zijn 2 aansluitpunten voor de batterij. Uiteraard moet in serie met een van deze aansluitpunten een voedingsschakelaar worden geplaatst. Ook is het mogelijk gewoon batterijklemmen te gebruiken. De schakeling trekt nauwelijks stroom en een kleine mini-power pack batterij gaat erg lang mee.
Ook voor de meter zijn 2 aansluitpunten aanwezig. Let hierbij goed op de polariteit.



Afb. 10. De complete reactietester is eenvoudig aangebracht op een klein printje.

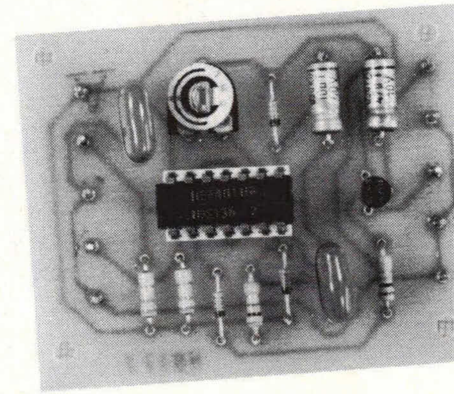


Fig. 11. Het externe aansluiten van de reactietester kan nauwelijks problemen opleveren. Alle drukknoppen komen met één zijde aan de voedingsnul te liggen. Het verdient aanbeveling de reactietester met de meter in een leuk kastje te bouwen en goede drukknoppen te gebruiken.

Voor de meter kan het beste een type worden genomen dat is uitgerust met een schaal tot 10 V. Eventueel kan ook een stroommeter worden gebruikt van bijvoorbeeld 100 µA. In dat geval moet in serie met de meter een weerstand worden opgenomen om de maximale stroom te begrenzen. Voor een 100 µA stroommeter zal een begrenzingsweerstand van ongeveer 56 kΩ nodig zijn. Evenredige verkleining van deze weerstand is nodig bij vergroting van de meterstroom.

Componentenlijst bij fig. 7 en 9

weerstanden:
R1, R3 = 27 kΩ
R2 = 1 MΩ
R4 = 10 kΩ (zie tekst)
P1 = 1 MΩ, instelpotmeter, liggend model, steek 5×10 mm (zie tekst)

condensatoren:
C1, C3 = 0,1 µF
C2 = 47 µF/16 V axiaal (zie tekst)
C4 = 10 µF/16 V, axiaal

halfgeleiders:
D1, D2, D3 = 1N4148
IC1 = HEF4011
T1 = BC547B

overige componenten:
1 print HB 177
Dr1, Dr2, Dr3 = drukknop, enkelvoudig maakcontact
M = meter, 10 V schaal (zie tekst)
10 printpennen, 1 mm rond

Spanningsreferentie-schakelingen

Belangrijk gegeven in de elektronica

'Dat is exact 5 volt...'
Hoe vaak wordt iets dergelijks niet gezegd, en niet alleen in de techniek. Iedereen maakt gebruik van bepaalde uitdrukkingen en grootheden om iets aan een ander duidelijk te maken. Denk maar eens aan kilometer, liter, volt, uren, druk enz. Van kinds af aan leren we deze uitdrukkingen te gebruiken, zonder ons direct af te vragen hoe we er aan komen. Voor al deze grootheden is een referentie.

In de elektronica wordt ook veelvuldig gebruik gemaakt van referenties, bijvoorbeeld in voedingen (spanningsreferentie), analoog/digitaal-converters (spanningsreferentie) en ohm-meters (weerstandsreferentie). Het zou prachtig zijn als een referentie onder alle omstandigheden hetzelfde bleef. In de praktijk ligt dat helaas anders.

Zenerdiode als referentie
Een heel belangrijke referentie in de elektronica is de spanningsreferentie, die bijvoorbeeld wordt toegepast in gestabiliseerde voedingen. De uitgangsspanning wordt vergeleken met een referentie en indien nodig gecorrigeerd.
De meest gebruikte spanningsreferentie is de zenerdiode. Deze wordt in sperrichting gebruikt en is zo geconstrueerd dat bij een bepaalde spanning *doorslag* optreedt. De spanning die dan over de zenerdiode staat, is in een ruim gebied nagenoeg onafhankelijk van de stroom, die echter wel dient te worden begrensd. Dat kan bijvoorbeeld met een serieweerstand zoals getekend in fig. 1.

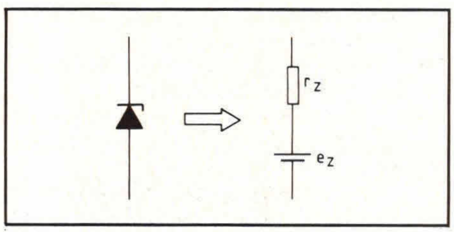
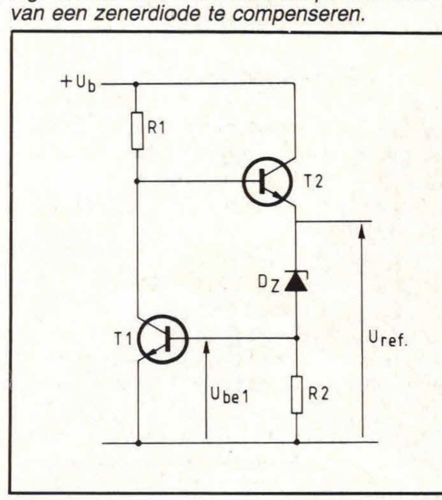


Fig. 2. Het vervangingsschema voor een zenerdiode.

stroomvariaties een rol gaan spelen.
In fig. 2 is het vervangingsschema getekend voor een zenerdiode, een spanningsbron in serie met een weerstand. Dit is echter niet het enige 'onvolmaakte' aan een zenerdiode, de zener-emk (e_z) is temperatuurafhankelijk. Deze temperatuurafhankelijkheid is voor ieder type verschillend. Om een voorbeeld te noemen: een 6,2 V zenerdiode verloopt 2,2 mV/°C. Dat is ongeveer 1% bij een temperatuursverloop van 30°C. Slechts bij één type is de emk nagenoeg temperatuuronafhankelijk, namelijk de 5,6 V zenerdiode.

door de zenerdiode, kunnen worden voorkomen door de zenerdiode te bufferen met een transistor of een op-amp (zie fig. 3).
Voor de temperatuurstabilisatie zijn verschillende oplossingen mogelijk. Een aantal daarvan zal hieronder worden besproken.
In de schakeling volgens fig. 4 is gebruik gemaakt van een 6,2 V zenerdiode met een positieve temperatuurscoëfficiënt, nl. 2,2 mV/°C. Deze wordt gecompenseerd door de negatieve temperatuurscoëfficiënt van de basisemitter-overgang van transistor T1. Deze is nl. -2,2 mV/°C. De

Fig. 4. Een methode om de temperatuurdrift van een zenerdiode te compenseren.



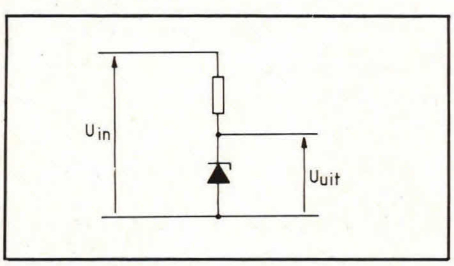


Fig. 1. De meest elementaire spanningsreferentieschakeling.

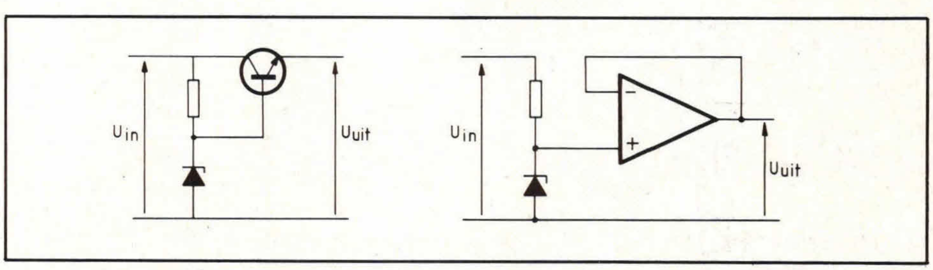


Fig. 3. Gebufferde zenerdiode.

De inwendige weerstand van de zenerdiode is erg klein en zal pas bij grote

Praktische toepassingen
Belastingsvariaties, dus stroomvariaties

referentiespanning wordt dan:

$$U_{ref} = U_z + U_{be1} (1 + \frac{r_z}{R2}).$$

Immers:

$$I_z = \frac{U_{bel}}{R2}$$

en

$$U_{ref} = U_z + I_z r_z + U_{bel}.$$

Een andere oplossing is de temperatuur constant te houden. Dit principe is gebruikt bij de LM 399. Dit is een geïntegreerde spanningsreferentie van 6,95 V met een temperatuurscöefficiënt van 2 μV/°C.

In fig. 5 is het IC schematisch weergegeven. Op de 'chip' is een referentieschakeling aangebracht volgens het principe

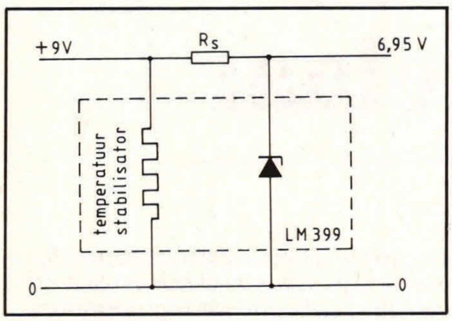


Fig. 5. Een IC met een 'oventje' en een 'thermostaat'.

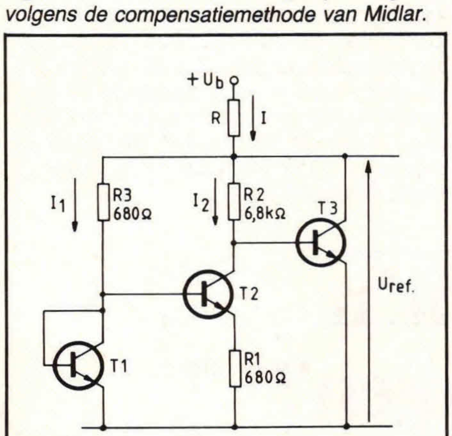
van fig. 4 en tevens een 'oventje' dat de temperatuur constant houdt.

Referentiebronnen voor lage spanningen

De referentiebronnen die we tot nu toe hebben bekeken, leveren een referentiespanning in de orde van grootte van 6 volt. Hoe vaak is een lagere spanning niet gewenst...?!

Een mogelijkheid is om gebruik te maken van de basisemitter-overgang van een transistor. Ook deze heeft een temperatuurafhankelijk gedrag, zoals reeds eerder is opgemerkt. Midlar heeft, om deze temperatuurdrift te corrigeren, een

Fig. 6. Referentiebron voor lage spanningen volgens de compensatiemethode van Midlar.



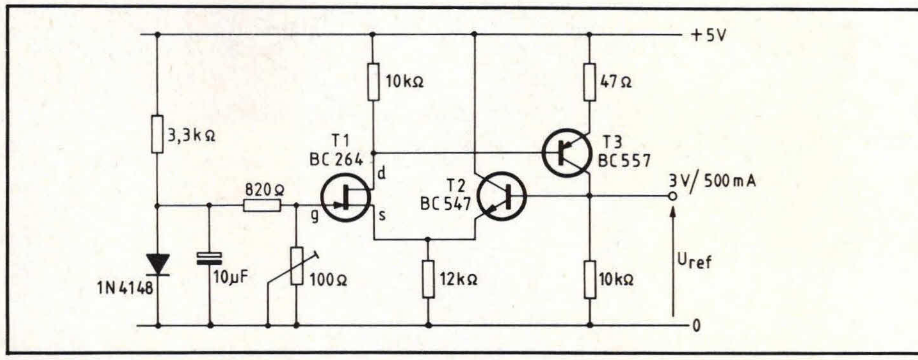


Fig. 7. Een referentieschakeling van 3 volt opgebouwd met discrete componenten.

schakeling bedacht, zoals getekend in fig. 6.

Over de weerstand R1 komt het verschil te staan van de basisemitter-overgang van T1 en T2 (ΔU_{BE}). De spanning op de collector van T3 wordt dan:

$$U_{ref} = U_{be3} + \Delta U_{be}\ \frac{R2}{R1}.$$

Door een juiste keuze van I_1 en I_2, namelijk $I_1 > I_2$, kan ΔU_{BE} een positieve temperatuurscoëfficiënt krijgen. Dit is mogelijk omdat de basisemitterspanning ook afhankelijk is van de stroom.

Door R1 en R2 kan de juiste grootte van de positieve temperatuurdrift worden ingesteld. Dit principe is ook gebruikt in een geïntegreerde schakeling, te weten de LM 113, welke een referentiebron is van 1,2 volt.

Referentiebron met temperatuurgecompenseerde FET

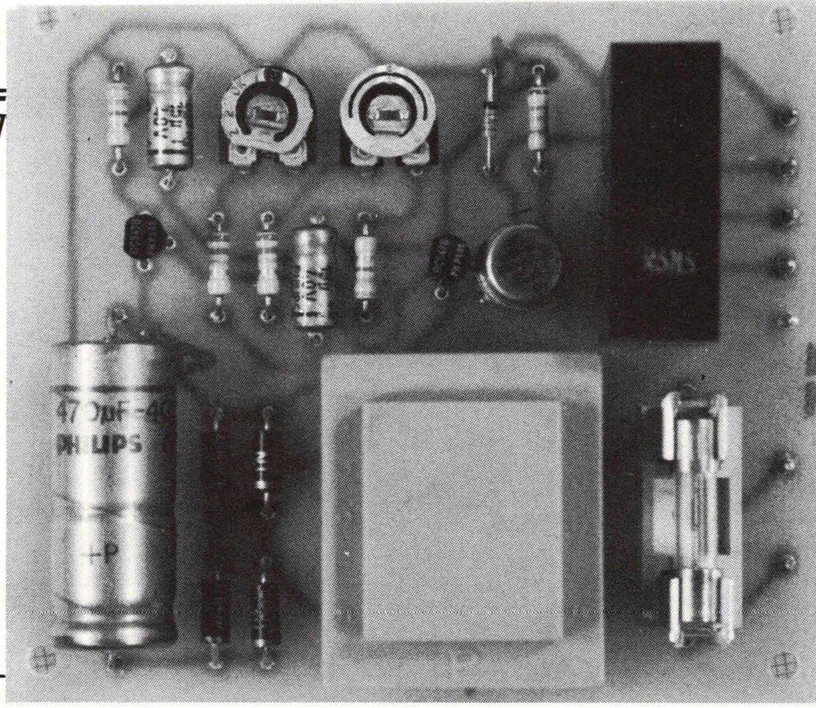
In de schakeling van fig. 7 is een FET (T1) opgenomen in een differentiaaltrap die wordt gevormd door T1 en T2. De FET heeft een tweeledige functie: aan de ene kant een referentie-element met een negatieve temperatuurdrift en aan de andere kant een versterker.

Belastingsvariaties worden opgevangen door de tegenkoppeling van de schakeling met T1, T2 en T3. Temperatuurcompensatie wordt bereikt m.b.v. een siliciumdiode. De spanning over de diode wordt afgedeeld met een spanningsdeler en aan de FET toegevoerd, dus ook de spanningsvariaties t.g.v. de temperatuur. De spanningsdrift van de FET wordt dan gecompenseerd.

Indien geen compensatie gewenst is, kan de gate van de FET ook direct aan massa worden gelegd.

Ik zou zeggen: bekijk bovenstaande verhandeling eens op je gemak. Het is geen eenvoudige materie en het is niet onmogelijk dat u bepaalde vragen hebt. Wel... het adres van de redactie is uiteraard bekend!!

Hubert van Strien □



Duurproefschakelaar

Als we elektronicaschakelingen bouwen is het vaak verstandig om te kijken of ze wel een lang leven hebben. Om dit te kunnen controleren, is over het algemeen een duurproefschakelaar het aangewezen middel. Zo'n schakelaar zorgt ervoor dat bepaalde schakelaarfuncties worden overgenomen door de duurproefschakelaar, die periodiek de betreffende schakelaar in/uitschakelt. De hier gegeven duurproefschakelaar kan elk wisselschakelcontact tot 250 V wisselspanning vervangen met een maximaal vermogen van 500 W. De schakeltijden zijn instelbaar tot circa 3 seconden.

De duurproefschakelaar is uitgerust met een relais, waarvan de contacten kunnen worden gebruikt om elke schakelaar te vervangen van een schakeling waar we de duurproef op los willen laten. Dit kan bijvoorbeeld een cassetterecorder zijn, waarvan we willen controleren of deze wel langere tijd meegaat. In dat geval kan bijvoorbeeld de voedingsschakelaar worden vervangen door de duurproefschakelaar, die dan automatisch, bijv. per 2 seconden, de cassetterecorder aan- en uitschakelt.
Als dit uren achter elkaar gebeurt, krijgen we een goede indruk of de betreffende cassetterecorder betrouwbaar is voor wat betreft het aan/uitschakelen.
Uiteraard kan de duurproefschakelaar voor legio doeleinden worden gebruikt. Zo is het ook mogelijk om de schakelaar bijv. te gebruiken voor het controleren van een ventilator van een wasemkap. Als we willen zien of de motor lang meegaat en ook de daarbij horende schakeling, kan eenvoudig de wasemkapschakelaar worden vervangen door de duurproefschakelaar. We stellen de periodetijd van de duurproefschakelaar in tussen 1 à 3 seconden en laten deze gedurende een dag werken. In de tijd wordt dan de ventilator constant aan/uitgeschakeld.
Ook bij laagspanningsapparaten in de hobbysfeer kan de duurproefschakelaar zijn diensten bewijzen. In principe kan deze schakelaar voor elke elektronicaschakeling worden gebruikt waarvan we willen weten of een bepaald schakelpunt wel lang meegaat.
Daarbij gaat het dan niet zozeer om de schakelaar zelf, die zal toch apart moeten worden getest, maar om de functie die de bepaalde schakelaar verricht. Dit kan dan zowel een voedingsschakelaar dan wel een ander soort bedieningsschakelaar zijn. Zo kan het wel eens gemakkelijk zijn om bij een voedingsapparaat dat we hebben gebouwd, te controleren of dit inderdaad lang meegaat. De duurproefschakelaar kan in dat geval op meerdere manieren zijn diensten bewijzen.

In de eerste plaats is het mogelijk om de netschakelaar te vervangen door de duurproefschakelaar en deze enige duizenden keren te laten schakelen. Vervolgens is het ook mogelijk om met de duurproefschakelaar de kortsluitbeveiliging steeds te testen door via de contacten van het betreffende duurproefschakelaar-relais kortsluitstromen te laten lopen. In dat geval kan eenvoudig met het relaiscontact een serieweerstand worden opgenomen, die is berekend op de toegelaten kortsluitstroom.
Zo kunnen we dan duizenden keren per dag de kortsluitproef bij de betreffende voeding doen. In principe kan de duurproefschakelaar overal worden gebruikt waar het maar nodig is om een schakelende test uit te voeren via een galvanisch relaiscontact.

Hoe lang leven m'n elektronicaschakelingen?

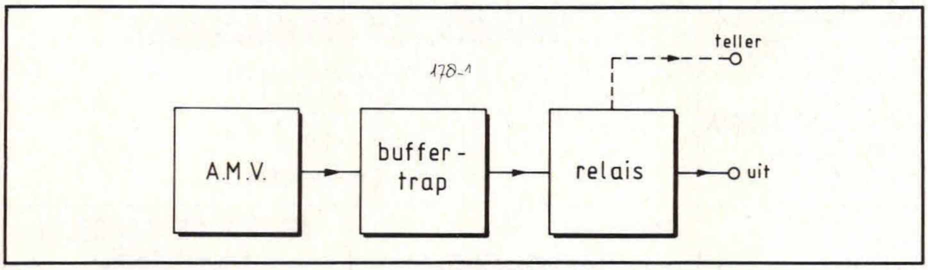


Fig. 1. Bij de duurproefschakelaar wordt als schakelcontact een wisselcontact van een relais gebruikt.

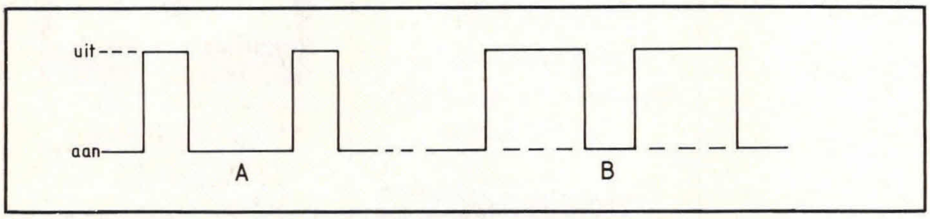


Fig. 2. De astabiele multivibrator (AMV) uit fig. 1 kan verschillende aan/uit-tijden voor de relais bekrachtiging leveren. A geeft een grotere bekrachtigingstijd en B een grotere afvaltijd van het relais.

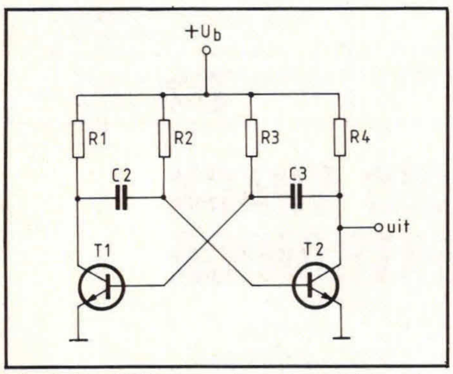


Fig. 3. De AMV is opgebouwd rond 2 transistoren.

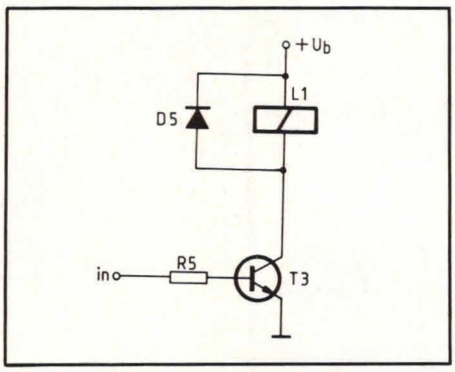


Fig. 4. De buffertrap voor het relais bestaat uit een weerstand R5 en transistor T3.

Het principe

De duurproefschakelaar is eenvoudig van opbouw. Fig. 1. geeft het blokschema.
Een astabiele multivibrator (AMV) zorgt voor een repeteerfrequentie, waarmee de duurproefschakelaar zijn werk doet.

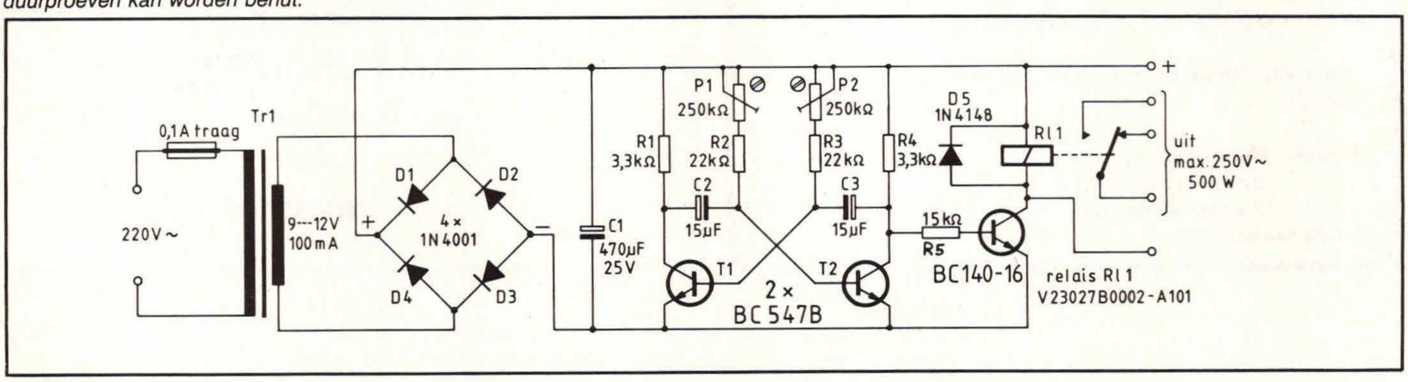
Omdat deze AMV niet direct een relais kan sturen, is een buffertrap noodzakelijk. De buffertrap stuurt op zijn beurt het relais waarvan de contacten de uitgang vormen. Voor ons doel hebben we een relais genomen met een wisselcontact, dat geschikt is voor lichtnetspanningsbedrijf en waarbij de contacten mogen worden belast tot vermogens van 500 W en meer bij wisselspanning.
Fig. 2 geeft aan hoe de AMV uit fig. 1 kan worden gewijzigd in periodetijden. Afb. A laat een korte uit-tijd en een lange aan-tijd zien. Afb. B laat daarentegen een langere uit-tijd zien en een korte aan-tijd.
Met de uit-tijd bedoelen we in dit verband, dat het relais niet is bekrachtigd. Voor een goede duurproefschakelaar is het noodzakelijk dat beide tijden los van elkaar kunnen worden geregeld. Dit komt het bedieningsgemak ten goede. Voor de AMV wordt gebruik gemaakt van een transistortype volgens fig. 3.

Op de uitgang (de collector van T2) verschijnt een blokgolfvormige spanning. Dit is alleen het geval als de weerstandswaarden van R2 en R3 gelijk zijn en ook de capaciteitswaarden van C2 en C3 overeenkomen. Als deze waarden niet met elkaar overeenkomen, krijgen we geen blokgolfvormige uitgangsspanning, maar een bepaalde pulsvorm. Hierop gaan we niet in detail in, omdat deze schakeling verder goed bekend is.
De uitgang van fig. 3 kan niet direct aan een relais worden gekoppeld en daarom is een buffertrap volgens fig. 4 noodzakelijk.
Als transistor T2 in fig. 3 spert, zal T3 in fig. 4 geleiden, omdat deze een basisstroom krijgt via R4 uit fig. 3 en R5 uit fig. 4.
Als T3 in fig. 4 geleidt, zal spoel L1 een stroom voeren. L1 is de spoel van een relais. Diode D5 is nodig om inductie-impulsen weg te werken.

Compleet schakelschema

Fig. 5 geeft het complete schakelschema van de duurproefschakelaar. Ook de voeding is in de schakeling geïntegreerd. Z is een zekering die veiligheidstechnisch is aangebracht in de lichtnetleiding. In fig. 5 is gemakshalve geen voedingsschakelaar getekend.
TR1 is de voedingstransformator. Hier- ▶

Fig. 5. Het complete schakelschema van de duurproefschakelaar is eenvoudig van opzet. RL1 PM is de eigenlijke wisselschakelaar, die voor duurproeven kan worden benut.



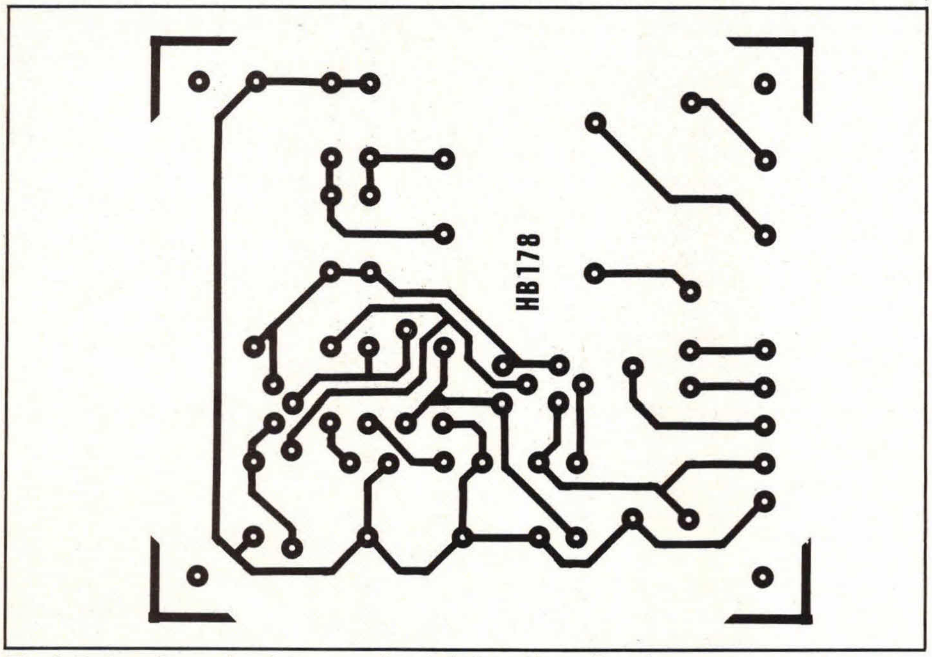


Fig. 6. De layout voor de print waarop de schakeling volgens fig. 5 kan worden aangebracht.

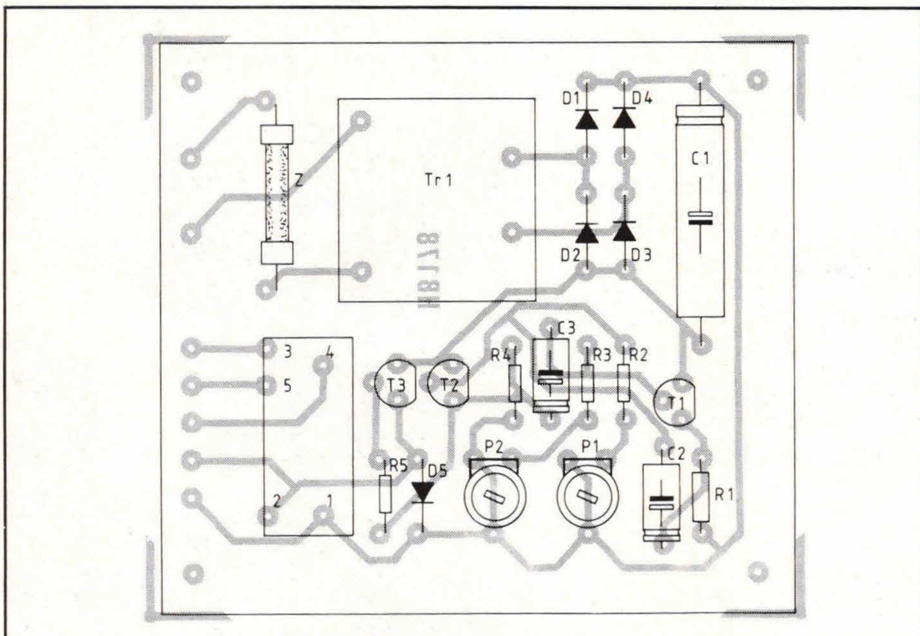
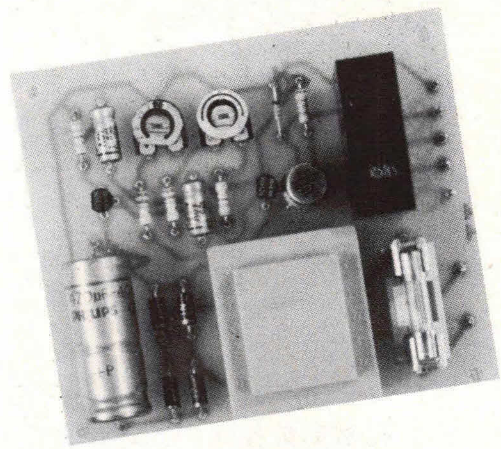


Fig. 7. Ook transformator TR1 bevindt zich op de print.

voor mag een type worden genomen dat secundair 9 à 12 V levert bij een stroom van circa 100 mA. De secundaire trafospanning van TR1 wordt door de diodes D1 t/m D4 gelijkgericht en vervolgens door C1 afgevlakt.
Voedingsspanningsstabilisatie is verder niet noodzakelijk. T1 en T2 vormen samen de AMV. De collector van T2 vormt hiervan de uitgang en stuurt via weerstand R5 transistor T3. Relais RL1 is het uitgangsrelais waarvan de contacten kunnen worden gebruikt als duurproefschakelaar.

Omdat we de beschikking hebben over een wisselspanningscontact zijn alle mogelijkheden praktisch voor handen.
De bekrachtigingstijd van het relais wordt ingesteld met potmeter P1. Deze tijd kan worden gekozen tussen circa 0,3 en 3 seconden. De afvaltijd van relais RL1 wordt ingesteld met potmeter P2. Ook deze tijd kan worden ingesteld tussen 0,3 en 3 seconden. De totale herhaalfrequentie van de AMV ligt dus tussen 0,6 en 6 seconden. Dit is de zgn. cyclustijd.
Het verdient aanbeveling om voor P1 en P2 gewone draaipotmeters te nemen en deze op het front van een kunststof kastje aan te brengen met een geijkte schaal. Op die manier kunnen we dan eenvoudig bij elke duurproef de bekrachtigingstijd van relais RL1 instellen, evenals de afvaltijd van relais RL1.

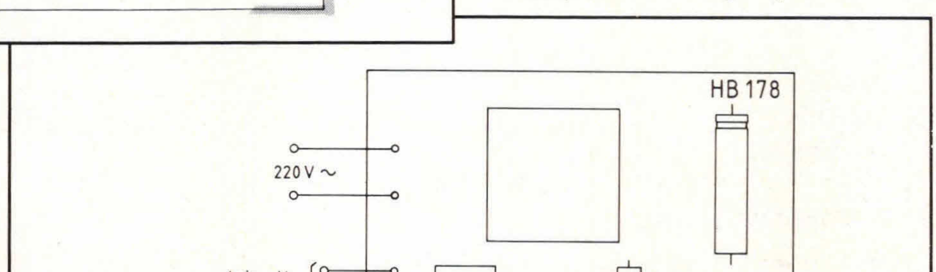


Afb. 8. Bij deze duurproefschakelaar zijn voor potmeter P1 en P2 insteltypes genomen.

De print

Fig. 6 geeft de layout voor de print, waarop de schakeling volgens fig. 5 kan worden aangebracht. De schaal is hier ▶

Fig. 9. Omdat alle componenten op één print aanwezig zijn, vormt het extern aansluiten van de duurproefschakelaar geen probleem.



weer 1:1 en het aanzicht is van de soldeerzijde.
De cocmponentenopstelling van de schakeling volgens fig. 5 geeft fig. 7. Op de print is ook de complete voeding met zekering Z en transformator TR1 aangebracht. Ter verduidelijking van de bouw geeft afb. 8 een foto van de complete print. Op deze print zijn P1 en P2 als instelpotmeter uitgevoerd. Het verdient echter aanbeveling voor deze potmeters gewone lineaire draaitypes te nemen en deze op het front van een kastje te monteren.

Externe aansluiting

Omdat alle componenten op de print zijn aangebracht, inclusief de transformator en het relais, is het externe aansluiten van de schakeling geen probleem.
De lichtnetspanning kan het beste via een dubbelpolige schakelaar naar de print worden gevoerd. De 3 relaiscontactpunten kunnen het beste naar banansteekbussen van het kastje worden gebracht. Op die manier hebben we dan een universele aansluiting voor zowel maak- als verbreekcontact.
Tot slot zijn ook de voedingsspanning (+Ub) en de collector van T3 naar de buitenzijde van de print gevoerd.
In de regulaire handel zijn allerlei soorten telrelais verkrijgbaar, die werken op 12 V gelijkspanning. Een dergelijk relais is uitgerust met een teller die aangeeft hoeveel keer dit telrelais heeft geschakeld. Door nu zo'n telrelais te schakelen tussen de voedingsspanning +Ub en de collector van T3, kunnen we steeds een overzicht krijgen hoe vaak de duurproefschakelaar zijn werk heeft gedaan.
Ook is het mogelijk om de collectorspanning van T3 toe te voeren aan een frequentieteller. Daarbij moet deze frequentieteller wel zijn uitgerust met een zgn. totaaltelstand om steeds de pulsen te kunnen optellen.

Het gemakkelijkst blijft echter een mechanisch telrelais. Er moet echter op worden gelet, dat de telrelaisstroom niet meer bedraagt dan circa 50 mA, omdat anders trafo TR1 niet voldoende stroom kan leveren.

Componentenlijst bij fig. 5 en 7

weerstanden:
R1, R4 = 3,3 kΩ
R2, R3 = 22 kΩ
P1, P2 = 250 kΩ, instelpotmeter, liggend model, steek 5×10 mm (zie tekst)

condensatoren:
C1 = 470 μF/25 V axiaal
C2, C3 = 15 μF/25 V axiaal

halfgeleiders:
D1 t/m D4 = 1N4001... 1N4007
D5 = 1N4148
T1, T2 = BC547B
T3 = BC140/16

overige componenten:
1 print HB 178
RL1 = V23027B0002/A101, Siemens printrelais
Z = zekeringhouder (zekering 0,1 A traag)
7 printpennen, 1 mm rond
TR1 = 1 printtransformator, primair 220 V, secundair 9...12 V/100 mA



Het veelbewogen leven van de OPAMP

**Bijna elke hobby-elektronicus heeft wel eens van 'Operationele versterkers' gehoord, beter bekend onder de afkorting *OpAmp*, die weer is afgeleid van de Engelse benaming 'Operational Amplifier'.
Een OpAmp is een bijzonder universele schakeling, ondergebracht op een chip, die een groot aantal functies kan verrichten. In dit artikel willen we kort enkele basisschakelingen bespreken en enkele belangrijke specificaties van OpAmps onder de loep nemen.**

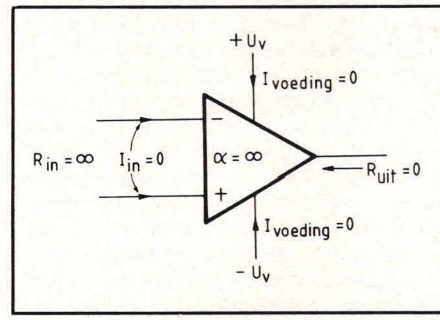


Fig. 3. De ideale OpAmp.

Het schema van een OpAmp zien we afgebeeld in fig. 1. In schakelschema's worden vaak de voedingsspanningsaansluitingen weggelaten, maar deze dienen altijd te worden aangesloten. De meeste OpAmps zijn ontworpen om te worden gebruikt met een zgn. 'symmetrische' voedingsspanning. Dit betekent dat de voeding van de versterker bestaat uit een positieve spanning en een even grote, doch negatieve spanning. De uitgang van de schakeling ligt dan in rust op nulniveau.

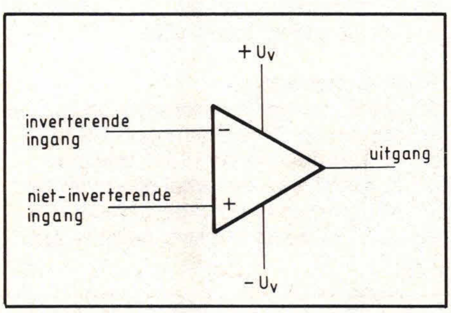


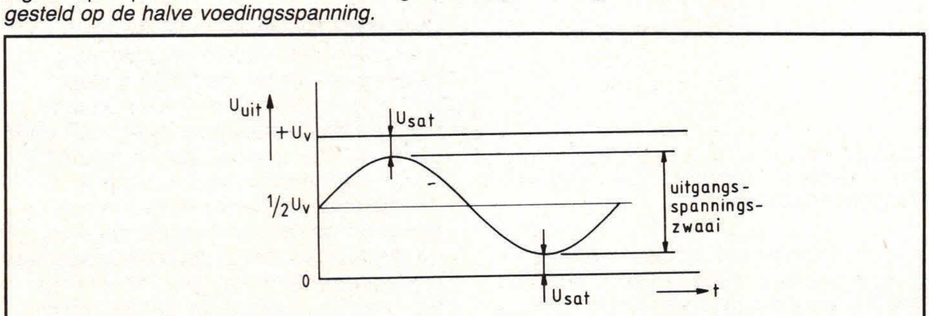
Fig. 1. Het symbool van een OpAmp, zoals dat in schema's voorkomt.

Echter, er zijn ook OpAmps die de mogelijkheid hebben om te werken met een enkele voedingsspanning. Dat vinden we dan meestal in de datasheet van de fabrikant terug. OpAmps die hiervoor geschikt zijn, worden meestal ingesteld op een gelijkspanningsniveau, gelijk aan de halve voedingsspanning. De uitgang ligt in rust op dit niveau, en bij sturing zal de uitgangsspanning zich zowel naar boven als naar beneden gelijk kunnen bewegen. We zien dit in fig. 2 afgebeeld. De maximale, onvervormde spanning is echter kleiner dan het 'uitsturingsbereik' van de halve voedingsspanning. In fig. 2 is dit aangegeven met U_{SAT}: een spanningsniveau waarbij de versterker in 'verzadiging' raakt (in het Engels *saturation*).

Voordat we echter de nare eigenschappen van een OpAmp bekijken, zullen we eerst een ideaal veronderstelde OpAmp onder de loep nemen en enkele basisschakelingen bespreken.

De ideale OpAmp
Hoewel de ideale OpAmp niet bestaat is het van wezenlijk belang om de eigenschappen hiervan te kennen, omdat het daardoor mogelijk is om basisschakelingen met OpAmps te kunnen doorgronden en eenvoudig te kunnen berekenen. Een ideale OpAmp zien we in fig. 3. De ingangsstroom die vloeit naar de weerstand (of impedantie) is zéér groot, nl. oneindig. De uitgangsweerstand is daarentegen nul, waardoor de OpAmp elke belasting kan aansturen. Voorts is de versterkingsfactor oneindig hoog. Deze geven we in het schema aan met α (spreek uit: 'alfa'). De bandbreedte is oneindig (elke frequentie die wordt aangeboden, wordt evenveel versterkt) en de stroom die de versterker uit de voeding opneemt, is nul. Dat spaart batterijkosten, nietwaar?

Fig. 2. OpAmps die uit een enkele voedingsspanning worden gevoed, worden meestal ingesteld op de halve voedingsspanning.



Natuurlijk is de OpAmp die u in de winkel kunt kopen totaal anders dan het hier voorgestelde ideaal. Het aantal OpAmps dat elektronica-leveranciers in hun programma hebben, zou sterk worden gereduceerd: men levert uitsluitend nog 'ideale' OpAmps.
Alle gekheid op een stokje: geen enkele OpAmp voldoet aan deze eigenschappen en juist daarom is er een enorme keus aan OpAmps. Elke OpAmp is specifiek ontworpen voor een bepaald doel: hoge ingangsweerstand, hoge snelheid, lage voedingsstroom enz. En als de ene eigenschap goed is, zal de andere ongetwijfeld slechter zijn. Het is daarom van belang om te weten welke specificaties in een bepaalde schakeling belangrijk zijn, omdat dàt de keuze van de OpAmp bepaalt!

Inverterende basisschakeling
Een van de meest gebruikte schakelingen met een OpAmp wordt de 'inverterende basisschakeling' genoemd. Deze zien we in fig. 4.

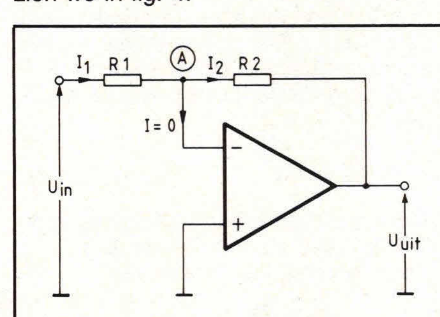


Fig. 4. Inverterende basisschakeling. De versterking kan eenvoudig worden ingesteld met twee weerstanden.

De niet-inverterende ingang van de OpAmp is verbonden met nul (ground of

GND). De inverterende ingang is via R2 teruggekoppeld met de uitgang van de versterker. De ingang is via weerstand R1 met dit knooppunt verbonden.
Als we willen weten wat de uitgangsspanning doet t.o.v. de ingang, moeten we de zgn. *overdrachtsfunctie* van deze schakeling berekenen. Dat is niet zo moeilijk als we de OpAmp van fig. 4 ideaal veronderstellen. Een OpAmp die is opgenomen in een zgn. *geslotenlus'schakeling,* zal altijd de uitgangsspanning zodanig regelen, dat de spanning tussen de ingangsklemmen 0 V bedraagt. In het geval van fig. 4 houdt dit in dat, aangezien de niet-inverterende ingang op nul volt ligt, de inverterende ingang dus ook op dit potentiaal ligt. Het knooppunt A van fig. 4 wordt dan ook een fictief of virtueel nulpunt genoemd. Omdat de OpAmp ideaal is, zal de stroom die naar de ingang van de versterker vloeit nul zijn. De stroom I1, die door R1 vloeit, kan dan alleen maar door R2 vloeien naar de uitgang van de OpAmp.
Bekijken we het schema van fig. 4 goed, dan zal het duidelijk zijn dat de uitgangsspanning gelijk is aan de spanning over R2. Immers, de linkerzijde van R2 (punt A) ligt aan 0 V. En de rechterzijde van R2 (de OpAmp-uitgang) noemen we de uitgangsspanning, t.o.v. 0 V! Hieruit volgt dat:

$$U_{UIT} = I2 \times R2.$$

Op dezelfde manier vinden we dat de spanning over R1 gelijk is aan U_{IN}. Immers, in dit geval ligt de rechterzijde van R1 aan 0 V. Hieruit volgt:

$$U_{IN} = I1 \times R1$$

We hebben nu echter één ding over het hoofd gezien: de stroom door R2 vloeit naar de rechterzijde, hetgeen betekent dat de linkerzijde (punt A) positiever is dan de rechterzijde. Dat houdt in dat de uitgangsspanning van de OpAmp negatief moet zijn. De linkerzijde is immers 0 V. Uiteraard is dat alleen mogelijk als de OpAmp met zowel een positieve als een negatieve spanning wordt gevoed. De eerste vergelijking moeten we dus wijzigen in:

$$U_{UIT} = -I2 \times R2$$

Als we nu willen weten wat de uitgangsspanning doet als functie van de ingangsspanning, dan vinden we:

$$\frac{Uuit}{Uin} = -\frac{I2 \times R2}{I1 \times R1}$$

We zijn er echter van uit gegaan dat I1 gelijk is aan I2. Uit de breuk vallen deze beide termen dus weg, waardoor we overhouden:

$$\frac{Uuit}{Uin} = -\frac{R2}{R1}$$

De versterking van deze schakeling is eenvoudig in te stellen met twee weerstanden. Omdat de uitgang negatief is t.o.v. de ingang, spreken we van een inverterende schakeling.
De ingangsweerstand van deze schakeling is gelijk aan R1.

Niet-inverterende basisschakeling
De tegenhanger van de inverterende basisschakeling is, hoe kan het ook anders, de niet-inverterende soortgenoot. Deze zien we afgebeeld in fig. 5. De ingangsspanning U_{IN} wordt direct aan de niet-inverterende ingang toegevoerd. Ook in deze schakeling is weer een terugkoppelweerstand R2 opgenomen. R1 ligt in deze schakeling aan één zijde aan de voedingsnul.

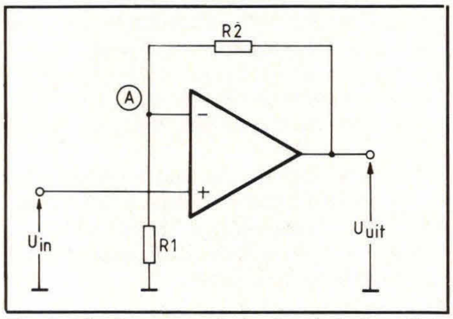


Fig. 5. Niet-inverterende basisschakeling. Ook hier wordt de versterking ingesteld met twee weerstanden, deze kan echter nooit kleiner zijn dan 1.

Stellen we de spanning op de beide ingangsklemmen weer gelijk aan elkaar, dan vinden we dat de spanning op punt A gelijk is aan U_{IN} (fig. 5). Als we de spanningsdeler, die met de beide weerstanden R1 en R2 wordt gevormd, anders tekenen, krijgen we het plaatje van fig. 6. U_{IN} is de spanning over R1, en U_{UIT} is de spanning over de weerstanden R1 èn R2.

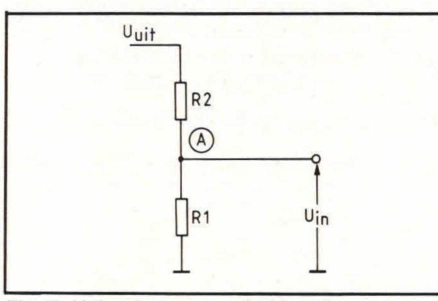


Fig. 6. Hulpschema voor het berekenen van de versterkingsfactor.

Een spanningsdeler zoals in fig. 6 is afgebeeld, is een 'oude bekende' want, zoals u waarschijnlijk wel weet, is de formule voor deze schakeling:

$$Uin = \frac{R1}{R1 + R2} \times Uuit$$

Als we deze formule iets anders schrijven, vinden we:

$$1 = \frac{R1}{R1 + R2} \times \frac{Uuit}{Uin}$$

(aan beide kanten gedeeld door Uin)

Delen we nu beide kanten door

$\frac{R1}{R1 + R2}$ dan vinden we:

$$\frac{R1 + R2}{R1} = \frac{Uuit}{Uin}$$

En als we dit iets anders schrijven:

$$\frac{Uuit}{Uin} = 1 + \frac{R2}{R1}$$

Uit deze formule volgt dat de versterking van deze schakeling nooit kleiner kan zijn dan 1. Door de verhouding van R1 en R2 bepalen we hoeveel maal de versterking groter dan 1 is.
Omdat U_{IN} rechtstreeks is verbonden met de ingangsklem, zal de ingangsweerstand van deze schakeling gelijk zijn aan de ingangsweerstand van de OpAmp, in het ideale geval dus oneindig.

Bufferschakeling
Als we in de niet-inverterende basisschakeling van fig. 5 de weerstand R2 nul maken en de weerstand R1 oneindig groot, krijgen we de schakeling van fig. 7. Uit de reeds besproken formule vinden we dat de versterking gelijk is aan 1×.

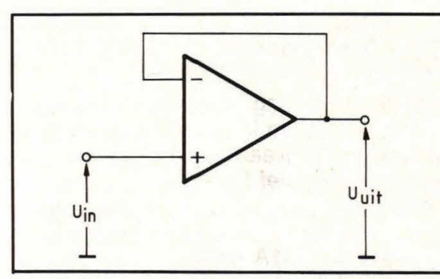


Fig. 7. Bufferschakeling, ook wel spanningsvolger genoemd. De versterking is 1.

Dat is ook te verklaren als we de schakeling aan een nadere beschouwing onderwerpen. Als we de OpAmp weer ideaal veronderstellen, dan is de spanning tussen beide ingangsklemmen gelijk aan 0 V. Daaruit volgt dat de spanning op de inverterende ingang gelijk is aan de spanning op de niet-inverterende ingang. En de eerstgenoemde spanning is gelijk aan U_{UIT}, terwijl de laatstgenoemde spanning gelijk is aan U_{IN}. Hieruit volgt dat $U_{UIT} = U_{IN}$, waardoor de versterking dus 1× moet zijn.

Wat hebben we nu aan die schakeling? Welnu, het is een buffer. De ingangsspanning wordt namelijk niet belast ($I_{IN} = 0$), terwijl de schakeling wèl in staat is om een behoorlijke stroom aan de belasting te leveren ($R_{UIT} = 0$). De bufferschakeling heeft een soortgelijke functie als de emittervolger in de transistortechniek.

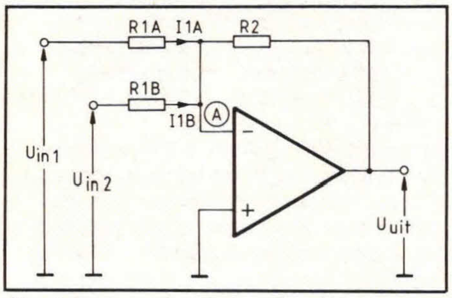


Fig. 8. Sommeerversterker. De uitgangspanning is een functie van de som van beide ingangspanningen. Indien R1A = R1B = R2, dan is de uitgang exact gelijk aan – (Uin1 + Uin2).

Sommeerversterker
Een uitgebreidere vorm van de inverterende basisschakeling vinden we in fig. 8. We zien hier twee ingangsklemmen, waarop de spanningen $U_{IN}1$ en $U_{IN}2$ kunnen worden aangeboden. Omdat we ook hier weer stellen dat de stroom die naar de ingang van de OpAmp loopt nul is, vinden we dat:

$$I2 = I1A + I1B$$

Omdat de inverterende ingang in deze schakeling een fictief nulpunt is, is de spanning over R1A gelijk aan $U_{IN}1$ en de spanning over R1B gelijk aan $U_{IN}2$. U_{UIT} is gelijk aan de spanning over R2, en is dus:

$$U_{UIT} = -I2 \times R2$$

Het minteken mag niet worden vergeten, omdat de stroom I2 vanuit het fictieve nulpunt vloeit, waardoor de uitgangsspanning negatief moet zijn.
Verder geldt:

$$U_{IN}1 = I1A \times R1A \text{ en}$$

$$U_{IN}2 = I1A \times R1B$$

Als we de laatste twee vergelijkingen substitueren in de eerste twee vergelijkingen, dan krijgen we:

$$U_{UIT} = -I2 \times R2 = -(I1A + I1B) \times R2$$

$$Uuit = -\left(\frac{Uin1}{R1A} + \frac{Uin2}{R1B}\right) \times R2$$

$$Uuit = -\left(Uin\ 1 \times \frac{R2}{R1A} + Uin\ 2 \times \frac{R2}{R1B}\right)$$

Uit deze laatste formule volgt, dat de uitgangsspanning gelijk is aan de som van de beide ingangsspanningen, waarbij iedere ingangsspanning afzonderlijk wordt versterkt met een factor, die wordt bepaald door de terugkoppelweerstand R2 en de bijbehorende ingangsweerstand. Verder zien we dat de uitgangsspanning in tegenfase is met de ingangsspanning.
Op deze manier is dus op een eenvoudige manier een *optelversterker* te maken, waarbij de uitgangsspanning gelijk is aan de som van beide ingangsspanningen, vooropgesteld dat de drie weerstanden uit fig. 8 gelijke waarden bezitten.

Natuurlijk bestaan er naast de besproken schakelingen nog een groot aantal andere schakelingen met OpAmps, waarbij we bijvoorbeeld denken aan de verschil- of aftrekversterker, de integrator en de differentiator. Deze vallen echter buiten het bestek van dit artikel.

Niet ideale eigenschappen
In een kort artikel als dit is het onmogelijk om diepgaand alle niet ideale eigenschappen van de OpAmps te bespreken. Daarover zou een boekenserie kunnen worden geschreven! Het is echter belangrijk dat de hobby-elektronicus de meest belangrijke tekortkomingen van OpAmps kent en begrijpt. We zullen daarom kort enkele belangrijke specificaties de revue laten passeren.

Offset-spanning (input offset voltage)
De ingangsoffset-spanning van een OpAmp is belangrijk als we de versterker gebruiken voor het versterken van DC-(gelijkspannings-)signalen. De offsetspanning is de spanning die we tussen de ingangsklemmen moeten aansluiten om de uitgangsspanning op 0 V te krijgen. Ideaal zou een offset-spanning zijn van 0 V. De bekende, populaire OpAmps hebben offset-spanningen die liggen in de orde van grootte van 1...10 mV. Zéér goede OpAmps halen 5...50 μV.
Naast de zgn. 'initiële' offset-spanning bestaat er ook nog een offset-drift. Dit betekent dat de offset-spanning zich wijzigt onder invloed van temperatuur of tijd. Ofschoon de offset-spanning met een extern aan te sluiten trimpotentiometer kan worden gecompenseerd (op 0 V afgeregeld), is de drift op geen enkele manier te beïnvloeden en moeten we genoegen nemen met de specificatie die de fabrikant opgeeft.

Ingangsstroom (input bias current)
De ingangsstroom van de OpAmp is de stroom die we in het ideale geval steeds nul hebben verondersteld. Deze stroom kan zowel in als uit de ingang vloeïen, afhankelijk van het ontwerp van de versterker.
Populaire OpAmps hebben ingangsstromen die liggen in de orde van grootte van enkele honderden nano-ampères (1 nA = 0,000000001 A). Alhoewel deze stroom erg klein lijkt, kan hij over de zgn. 'source weerstanden' (o.a. terugkoppelweerstand) een spanning veroorzaken die uiteraard een aanzienlijke fout kan veroorzaken, vaak nog groter dan de offset-spanning. Daarom wordt vaak aan de niet-inverterende ingang een extra weerstand, ter grootte van de parallelweerstand van R1 en R2, naar massa geschakeld, zoals aangegeven in fig. 9.

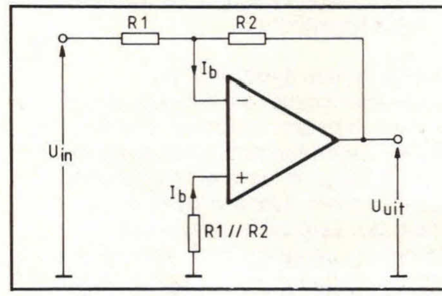


Fig. 9. Door een extra weerstand aan de niet-inverterende ingang te bevestigen kunnen we de fout, die ontstaat door de ingangstroom, compenseren.

De spanning die aan de inverterende ingang wordt veroorzaakt door de ingangsstroom, verschijnt nu ook op de niet-inverterende ingang over de parallelschakeling van R1 en R2. De OpAmp, die uitsluitend verschilspanningen versterkt, negeert nu de ontstane extra offsetspanning.
Naast de genoemde ingangsstroom kennen we nog de zgn. 'input offset-current'. Hieronder wordt het verschil tussen de beide ingangsstromen verstaan. Meestal bedraagt het verschil tussen deze ingangsstromen zo'n 10% van een van beide ingangsstromen.
Ook de ingangsstroom van de versterker is onderhavig aan verschillen door temperatuurswisselingen. We spreken dan van de 'bias current temperatuurscoëfficiënt'.
De OpAmps die zijn uitgerust met een FET-ingangstrap hebben een zéér lage ingangsstroom nodig. Daar staat echter tegenover dat het verschil tussen beide stromen relatief groot is, en dat FET-OpAmps slechte offset-spanningseigenschappen hebben. Voorts is het temperatuurgedrag van FET-OpAmps vele malen slechter dan van OpAmps met bipolaire ingangstrappen.

Common-mode rejection ratio
De bovenstaande specificatie vinden we meestal terug onder de afkorting CMMR. Ideale OpAmps reageren uitsluitend op verschilsignalen tussen beide ingangen en versterken een spanning die zich op beide ingangen bevindt niet. Zo'n spanning noemen we een 'common-mode'-spanning. OpAmps kunnen echter in de praktijk een gelijke spanning op de in- ▶

gangen niet geheel onderdrukken. De mate waarin dit wèl gebeurt, wordt aangegeven met de CMMR: de verhouding tussen de aangeboden common-mode-spanning en de common-mode-foutspanning die hierdoor het gevolg is, veelal uitgedrukt in dB's. Populaire, goedkope OpAmps hebben een CMMR van zo'n 70...90 dB. Duurdere typen kunnen tot zo'n 120 dB gaan! De CMMR-specificatie is belangrijk indien de OpAmp wordt gebruikt in een toepassing waarin op beide ingangen een gelijke spanning wordt aangeboden.

Power supply rejection ratio
Deze specificatie, die meestal in datasheets voorkomt onder de afkorting PSSR, geeft aan hoe goed een OpAmp stoorsignalen in de voedingslijnen kan onderdrukken. Onder PSSR wordt verstaan het verschil in offset-spanning aan de ingang onder invloed van (symmetrische) veranderingen op beide voedingslijnen.
Deze specificatie is vooral belangrijk als de versterker moet werken met voedingsspanningen die niet of onvoldoende zijn gestabiliseerd en storingsonderdrukt. De specificatie wordt meestal opgegeven in µV/V, ofte wel de verhouding tussen de ingangsoffset-spanning en het aantal volts verandering van de voedingsspanning. Populaire OpAmps hebben waarden van ca. 150 µV/V, duurdere en betere OpAmps komen aan zo'n 0,5...10 µV/V.

Ingangsweerstand
Onder ingangsweerstand wordt verstaan de weerstand die wordt gezien in een van beide ingangen, terwijl de andere ingang met nul is verbonden. Speciale OpAmp typen (FET-ingangstrappen) hebben zéér hoge ingangsweerstanden, die kunnen oplopen tot 10^{12} ohm (een 1 met 12 nullen), bij kamertemperatuur. Gewone, alledaagse OpAmps hebben een ingangsweerstand in de orde van grootte van 1...5 MΩ.

Spanningszwaai
In de datasheet treffen we vaak twee soorten spanningszwaai aan: de 'input voltage range' en de 'output voltage swing'.
De eerste specificatie geeft aan voor welk bereik aan ingangsspanningen de versterker nog goed functioneert.
Onder 'output voltage swing' wordt verstaan de maximale uitgangsspanning die kan worden verkregen over een bepaalde weerstand ('load') bij een bepaalde voedingsspanning, zonder 'klippen' van het uitgangssignaal (vastlopen tegen de voedingsspanning, zie ook fig. 2).
Het is belangrijk om deze twee specificaties goed te bestuderen, indien men de OpAmp als buffer wil schakelen. In die situatie is de terugkoppeling nl. 100% en moet de ingangstrap het gehele bereik van de uitgangstrap 'aankunnen'. De 'input voltage range' moet dan minstens zo groot zijn als de 'output voltage swing'. Is hij dat niet, dan kan de versterker 'vastlopen' tegen een van beide voedingsspanningen en de enige mogelijkheid om deze situatie op te heffen, is het uitschakelen van de voeding. Dit verschijnsel wordt 'latch up' genoemd, en het kwam vroeger vaak voor bij de eerste OpAmps.

Tot slot
Natuurlijk was de bovenstaande opsomming van specificaties verre van compleet. Enkele andere belangrijke spec's zijn:
- Spanningsversterking (open loop voltage gain)
- Produkt van bandbreedte en versterking (gain bandwidth product, GBP)
- Stijgtijd (slew rate), dit is de tijd die nodig is om het uitgangssignaal vanuit een bepaalde waarde op een andere waarde te krijgen, meestal opgegeven in V/µs. Populaire OpAmps hebben slew rates van ca 0,5 V/µs, zéér snelle OpAmps halen 100 V/µs en hoger.
- Ruis (noise), meestal opgegeven in nV/ Hz, soms ook als piek/piekwaarde. Deze specificatie is belangrijk als de versterker wordt gebruikt voor audiodoeleinden. Zéér goede OpAmps zijn in staat om te komen tot een ruis van ca 80 nV piek/piek.

Bij het lezen van datasheets van fabrikanten is het belangrijk om alleen die spec's te bestuderen die voor een bepaalde toepassing belangrijk zijn. Indien een OpAmp bijvoorbeeld wordt gevoed uit een lichtnetvoeding, is het niet zo belangrijk hoeveel stroom uit de voeding wordt opgenomen. Dat is het natuurlijk wèl als de OpAmp moet worden gevoed uit een batterij of zelfs uit zonnecellen.
Veelal worden specificaties in drie kolommen opgegeven: min (minimum), typ (typical) en max (maximum). De eerste en laatste kolom geven aan waaraan de specificatie zéker voldoet, hij kan onder geen beding een slechtere waarde aannemen.
Typical specificaties geven aan welke waarde over het algemeen is te verwachten. Als een fabrikant 10 000 OpAmps vervaardigt, voldoet bijvoorbeeld 60% minstens aan de typical specificaties en zullen de specificaties van de overige 40% de minimum- en maximumwaarden niet overschrijden. De typical specificatie is dus altijd beter dan de minimum- en maximumspecificaties.
Vaak worden de specificaties opgegeven voor verschillende temperatuurbereiken. Veel eigenschappen zijn sterk afhankelijk van de temperatuur, en de fabrikant heeft zijn produkten onderverdeeld in verschillende temperatuursklassen. Het ene type voldoet dan beter bij 125°C dan het andere type.
Zij zijn apart gespecificeerd. Eenmaal bij kamertemperatuur (25°C) en eenmaal over het volledige temperatuurbereik.
Er zijn drie bereiken: 'commercial' (0...70°C), 'industrial' (-25°C...+85°C) en 'military' (-55°... +125°C).
Kies altijd een OpAmp in het temperatuurbereik waarbinnen hij goed moet kunnen functioneren. Het is natuurlijk niet zo dat een OpAmp die is gespecificeerd over het bereik van 0°... 70°C, bij 100°C het plotseling niet meer zou doen. De fabrikant geeft echter geen specificaties bij deze temperatuur en niemand weet hoe de versterker zich dan zal gedragen.

Als voorbeeld geven we twee typenummers van de veel gebruikte 741 OpAmp van het fabrikaat Texas Instruments:

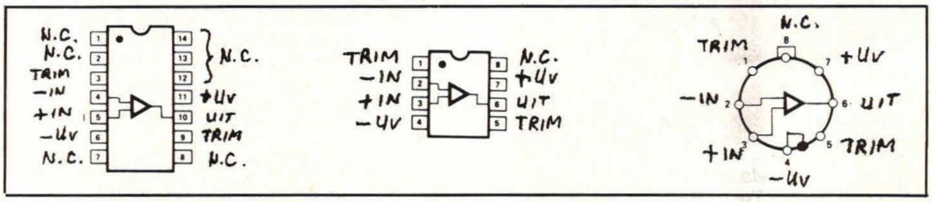
µA 741 C (gespecificeerd over 0°... 70°C)
µA 741 M (gespecificeerd over -55... +125°C)

Merk wel op dat het prijsverschil tussen OpAmps van verschillende temperatuurbereiken enorm kan zijn; als de schakeling uitsluitend in de huiskamer moet worden gebruikt, zal een 0°...70°C-exemplaar uitstekend functioneren tegen lage kostprijs!
Verder wordt in het typenummer vaak nog een extra letter toegevoegd die aangeeft in welke behuizing de OpAmp is opgenomen. Om bij het bovenstaande voorbeeld te blijven (741 van Texas Instruments): fig. 10 geeft de verschillende behuizingsmogelijkheden weer van deze OpAmp.
Tot slot zullen we een voorbeeld geven van een typenummer van een populaire OpAmp, de µA 741 CP, *waarbij:*
µA = *voorvoegsel fabrikant*
741 = *typenummer*
C = *temperatuurbereik en*
P = *behuizing.*

Natuurlijk zal het typenummer verschillen van fabrikant tot fabrikant.

Paul Smulders □

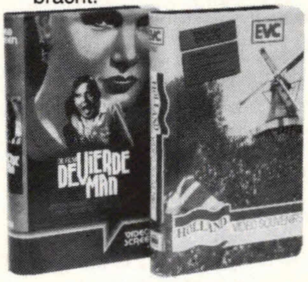
Fig. 10. De verschillende behuizingsmogelijkheden van een OpAmp.



In 'Actueel' kan iedere importeur/fabrikant een interessant of nieuw produkt (hoeft niet speciaal op elektronica-gebied) aan de lezer voorstellen. Stuur uw bijdrage aan: KTT, redactie Hob-bit, postbus 23, 7400 GA Deventer. Tevens even de Belgische importeur/vertegenwoordiger vermelden.
België: KTT, redactie Hob-bit, Van Putlei 33, 2000 Antwerpen.
Voor inlichtingen: (05700) 91374.

Avoplast

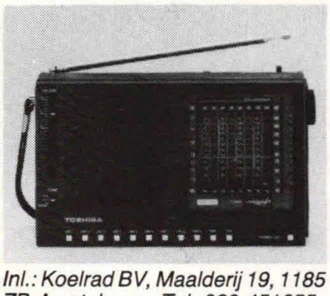
Avoplast in Amsterdam, leverancier van het overgrote deel van de in een videotheek voorkomende video-opbergdozen, produceert momenteel video-opbergdozen waarbij de vierkleuren bedrukking rechtstreeks op de PVC-folie is aangebracht.



Door gebruikmaking van een speciaal PVC-materiaal en een geavanceerde druktechniek is het eindresultaat uitstekend. Het grote voordeel van het werken zonder inlage is, dat het illegaal kopiëren van de videocassette en de verpakking vrijwel onmogelijk is. Bovendien oogt de verpakking nog meer als een boek.
De eerste leveranciers van voorbespeelde videocassettes die van de 'full colour' opbergdozen gebruik zullen maken, zijn Videoscreen met de release van de film 'De vierde man' en EVC die met een videocassette uitkomt getiteld: 'De mooiste plekjes van Nederland thuis en op uw TV'.
Inl.: Avoplast, Elektronstraat 12-14, 1014 AP Amsterdam. Tel. 020-821456.

Toshiba

Niet veel groter dan een pocketboek, maar met complete mogelijkheden, dat is de nieuwe RP-F11 van Toshiba.
Elf banden: FM, MG en 9×KG, lopend van 2,30-21,85 MHz. Enkele 'features': eenvoudige afstemming op de KG dank zij het dual-conversionsysteem en de praktische afstemregelaar, soft-touch toetsen t.b.v. bandkeuze, LED bandindicatie/afstemmeter, aansluitingen voor oortelefoon en band/cassetterecorder. Het uitgangsvermogen bedraagt 700 mW. De prijs: f 348.



Inl.: Koelrad BV, Maalderij 19, 1185 ZB Amstelveen. Tel. 020-451655.

BASF

Op het gebied van videocassettes levert BASF in High Grade-kwaliteit: VHS-cassettes (E180HG) en Betamax-cassettes (L500HG9.
Bij het gebruik van de chroomdioxyde videocassettes in HG-kwaliteit bespeurt men verschillende voordelen. In de eerste plaats is de rugzijde van de band voorzien van een gepigmenteerde laag met vast omschreven waarden wat betreft elektrische geleiding en ruwheid van het oppervlak. Deze laag verbetert de loopeigenschappen van de band, met als resultaat dat de band gladder wordt opgewikkeld en de kanten niet beschadigen. Ook voorkomt deze laag dat door statische oplading stof uit de omgeving wordt aangetrokken, dat storende drop-outs tot gevolg zou kunnen hebben. Verder vermindert de verbeterde bandloop in grote mate het gevaar van het zweven van het geluid.
Een wijziging in het produktieproces leverde een verbetering op van de signaal/ruisverhouding en leidde tevens tot een duidelijke vermindering van het aantal drop-outs. Daardoor ontstaan aan de ene kant betere resultaten bij het kopiëren van deze banden en aan de andere kant een compensatie voor het verlies aan weergavekwaliteit bij videorecorders met een gehalveerde bandsnelheid.
Inl.: BASF Nederland BV, Postbus 1019, 6801 MC Arnhem. Tel. 085-717378.

Toshiba

Twee geavanceerde Toshiba-portables: RT-130 en RT-150. DE RT-130, die is uitgerust met soft-touch toetsen en ééntoetsopname heeft een radiodeel met 4 golfbereiken: FM, MG, LG en KG. Twee tweewegluidsprekersystemen leveren 2×5 watt. Het apparaat is uitgerust met een stereo-wide- en een balansregelaar, plus een loudnessschakelaar. Voorts: soft eject cassettevak, een variabele monitor en LED-indicatie voor FM-stereo, batterijcontrole en afstemming. Formaat: 44×24×10 cm, gewicht 2,6 kg. Prijs: f 348.
Het andere type, de RT-150, heeft afneembare geluidsboxen en is niet alleen voor onderweg maar ook voor thuis bedoeld. De RT-150 heeft 4 banden (FM, MG, LG, KG) en biedt een muziekvermogen van 2×5,5 watt. Het speciale Toshiba Clear-Sound-systeem zorgt voor een open, heldere geluidskwaliteit. Het cassettedeel is uitgevoerd met auto-reverse, zodat de cassette voor het andere spoor niet hoeft te worden omgedraaid. Voorts: LED-indicatie voor auto-reverse, FM-



stereo, batterijcontrole en afstemming. Het apparaat is geschikt voor lichtnet- en batterijvoeding. Ook de RT-150 heeft stereo-wide, balans, loudness en variabele monitor. Formaat: 50×22×12 cm, gewicht 4,4 kg. Prijs: f 498.
Inl.: Koelrad BV, Maalderij 19, 1185 ZB Amstelveen. Tel. 020-451655.

TDK

TDK heeft in Europa een nieuwe SA-cassette geïntroduceerd die de bestaande TDK-SA-cassette gaat vervangen. Zonder dat andere prestaties (zoals bijv. de doordrukeigenschappen) zijn aangetast, zijn twee nieuwe verbeteringen toegepast: de 10 kHz uitstuurbaarheid (MOL = Maximum Output Level) is met 1 dB vergroot en het ruisniveau is met 1 dB verlaagd. Het resultaat is een dynamiekwinst in de hoge frequenties van 2 dB, vergeleken met de huidige SA-cassette.
Op een aantal punten is de verpakking aangepast. In de allereerste plaats is gebruik gemaakt van het nieuwe TDK-logo waardoor een 30% groter beeld is ontstaan. Opvallend is ook de toevoeging van IEC-aanduiding type II, waarmee duidelijk wordt dat alle kritiek over



de vraag of wèl of niet wordt voldaan aan de IEC-normen uit de wereld is.
Het beroemde streep-design van TDK is nu bijna geheel verlaten. Er ontstaat een groot 'transparant' verpakkingsbeeld in zwart-zilver.
De nieuwe SA wordt geleverd in 60 en 90 minuten speelduur. De prijzen zijn ongewijzigd gebleven.
Inl.: AVC Nederland BV, Postbus 458, 5400 AL Uden. Tel. 04132-67725.

Borsumij Audio Visual

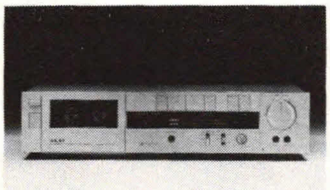
Borsumij Audio Visual heeft een geheel nieuw artikel op de Nederlandse markt geïntroduceerd: een kleine, portable microfoonmixer met professionele eigenschappen. Deze mixer is speciaal bedoeld voor het mengen van maximaal 3 aan te sluiten microfoons tijdens het maken van video-opnamen. Dit hoeft dan dus niet achteraf te gebeuren.
De aansluitbussen zijn niet van het klinktype, maar van het 3-polige,



symmetrische XLR-type. Er kunnen ook elektret-condensatormicrofoons met fantoomvoeding worden aangesloten, waartoe een extra 9-volts batterij in de mixer is opgenomen. (D.m.v. een adapter kunnen microfoons met klinkplug uiteraard ook op deze mixer worden aangesloten.)
De opgegeven specificaties zijn uitstekend. Het frequentiebereik loopt, binnen ±1,5 dB van 40-15 000 Hz, de vervorming bedraagt bij +20 dB 1%, de signaal/ruisafstand is 60 dB en de overspraak bij 1 kHz 60 dB.
De mixer is uitgerust met 3 microfoonregelaars en een master gain. En bovendien met individuele lagetonen-afzwakschakelaars (12 dB bij 100 Hz) t.b.v. spraak- en bepaalde muziekopnamen. In het uitgangskanaal is een uitschakelbare -20 dB verzwakker opgenomen. Er is een gecombineerde niveau/batterijconditiemeter en een aansluiting voor monitor-hoofdtelefoon.
Het geheel is in een zeer kleine behuizing ondergebracht en meet slechts 6×11×12,5 cm. Het apparaatje is voorzien van een clip waarmee het aan de broekriem kan worden bevestigd. Het wordt gevoed door 2 9-volts batterijen. Er bevinden zich echter 3 batterijen in het apparaat: een extra voor evt. fantoomvoeding. De prijs van de Videocamera Mic Mixer MX-1002 bedraagt f 521.
Inl.: Borsumij Audio Visual, De Lasso 4, 2371 GV Roelofarendsveen. Tel. 01713-9013.

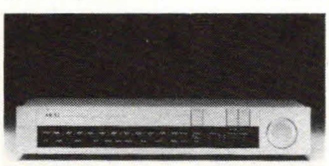
Akai

Akai (importeur: Fodor Radio BV, Rotterdam) heeft weer een aantal nieuwe audio-apparaten het licht doen zien, waarvan we hier enkele opvallende naar voren willen brengen.
Een kwalitatief hoogwaardig, maar zeer eenvoudig cassettedeck is de HX-1/P (afb. 1), dat voor f 298 precies geschikt is voor degenen die hoge kwaliteit, eenvoudige uitvoering en lage aantrekkelijke prijs verlangen.



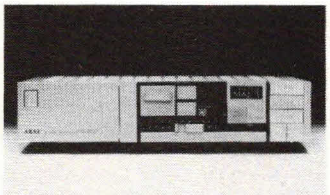
Afb. 1.

De opvolger, de HX-2/P, is gebaseerd op verregaand gebruik van de microcomputer en heeft o.m. elektronische opnameniveauregeling. Prijs: f 398. Nog weer méér biedt de f 498 kostende HX-3/P,zoals o.m. Dolby C (afgeregeld op Maxell- en TDK-cassettes) en een opnameniveaugeheugen, dat na het uitschakelen van het deck de gekozen instelling onthoudt.
Het achtervoegsel 'P' geeft aan dat het hier geen zwarte of zilverkleurige apparaten betreft, maar 'pearl shadow'-apparatuur, een zachte, matte zilvergrijze tint die heel fraai is.
De analoge tuners zijn de wereld nog niet uit, getuige de nieuwe Akai-tuner AT-K 1/P (afb. 2). Goed gevoelig dank zij de FET-ingang en



Afb. 2.

voordelig geprijsd: f 298. De precies 100 gulden duurdere AT-S 3/P (een digitale kwartssynthesizer tuner) is uitgerust met 16 voorkeuzestations en een geheel elektronische antenne-ingangskring ('front end').
Onder de nieuwe versterkers valt bij de AM-U 2/P de nieuwe ontwikkeling 'direct access volume system' op, een elektronische sterkteregeling met een drukgevoelige sensor. Een ingebouwde 'fader' voorkomt abrupte geluidssterktetoename. Prijs: f 498. De 200 gulden duurdere AM-U 5/P (afb. 3) en de nog weer eens 200 gulden duurdere AM-U 7/P zijn uitgerust met een 'open loop' eindtrap, waardoor de TIM-vervorming geheel is geëli-



Afb. 3.

mineerd en er nog slechts een totale harmonische vervorming van 0,5% is. Het geluid klinkt daardoor opvallend schoon. Deze versterkers zijn uitgerust met MC-ingang en compact disc-aansluiting.
Onder de platenspelers valt het slechts f 198 kostende type AP-B 1 C/P op (afb. 4), een semi-automatische speler met snaaraandrijving, uitstekende armlagering, elektronisch gecontroleerde DC-servomotor en een goede weergavekwaliteit.
Tot slot: Akai is ook uitgekomen met een audioversterker/videoschakelcentrum, de AV-U 8. Hierop kunnen twee VHS-videorecorders, een beeldplatenspeler, een monitor-TV, een normale TV, een TV-antenne, een FM-antenne, een tuner, een platenspeler, compact disc, een digitale audiospeler en een tapedeck worden aangesloten. Dank zij ook de ingebouwde 10,2 cm zwart/wit TV-monitor is de AV-U 8 een volledig audio/video-controlesysteem. Het audiovermogen bedraagt 2×25 W continu, maar dit kan worden opgevoerd door een aparte eindversterker op de pre-out-aansluitbussen aan te sluiten. Prijs van dit zeer veelzijdige instrument: f 998.



Afb. 4.

Als u letterlijk alles wilt weten van het hele programma, bel dan de importeur even, want er is ook weer een nieuwe, zeer instructieve en fraai geïllustreerde brochure uitgegeven waarin geen detail onvermeld blijft. Gratis verkrijgbaar: de Hifi & Video Special van AKAI.
Inl.: Fodor Radio BV, Hoogstraat 11-15, 3011 PD Rotterdam. Tel. 010-114060.

Nakamichi in België

Sinds augustus j.l. heeft TransTec BV te Rotterdam een begin gemaakt de Belgische markt te bewerken voor de Nakamichi cassettedecks. TransTec werkte trouwens al over de grens met de merken Quad, Jecklin en Satt.
De toevoeging van Nakamichi aan het Belgische assortiment is voor TransTec dubbel welkom, niet alleen wegens de waardering van Japanse zijde voor de aanpak in Nederland die uit deze stap spreekt, maar ook gezien de wederzijdse ondersteuning die merken als Quad en Nakamichi elkaar kunnen verlenen.
Evenals dat bij het merk Quad het geval was, zullen de verkoop en de technische begeleiding vanuit Rotterdam plaatsvinden. Een systeem dat in de afgelopen jaren prettig en betrouwbaar blijkt te hebben gewerkt en hoge waardering bij de Belgische gebruikers mocht oogsten.
Inl.: TransTec BV, Schiedamsevest 71, 3012 BE Rotterdam. Tel. 010-147055.

Maxell

Tijdens de HiFi-beurs '83 in het Novotel in Amsterdam heeft Maxell een tweetal nieuwe audiocassettes, de XL IS en de XL IIS, geïntroduceerd.
De XL IS is, evenals de reeds in maart van dit jaar geïntroduceerde XL I, gebaseerd op verbeterde Epitaxial magneetdeeltjes in combinatie met een bijzondere produktiemethode. Hierdoor is in vergelijking met de XL I een 1,5 dB toename van de uitstuurbaarheid en een 1 dB hogere gevoeligheid mogelijk geworden.
De XL IIS is niet alleen uitermate geschikt om het hele dynamische hoge frequentiebereik van de huidige elektronische muziekinstrumenten te registreren, maar ook kwalitatief hoogwaardige klassieke muziek. Het ruisniveau van de ultrafijne Epitaxial magneetdeeltjes is zeer laag. In vergelijking met de XL II is de uitstuurbaarheid in het hele frequentiebereik met 1 dB toegenomen.
Nieuw is ook de Maxell MX-cassette, een metaalband die het hele imposante dynamische bereik van de nieuwe digitale signaalbronnen en van direct gesneden platen goed aan kan. De eigenruis ligt meer dan 1 dB lager dan bij de vroegere MX-band over het hele frequentiebereik. Dit is te danken aan de nieuwe SP (Stabilized Pure) metaaldeeltjes en de speciale richtbehandeling. Het dynamisch bereik van de nieuwe MX-band is in de hoge frequenties ruim 2 dB groter dan bij de voorgaande MX-band. Met als gevolg een zeer dynamisch geluid in het middengebied en de lage frequenties en een zeer goede definitie in het lage frequentiegebied. In de hogere frequenties vertoont de nieuwe MX-band een tweemaal zo groot dynamisch bereik als de chroomsubstituut bandsoorten, zoals de XL II. De weerstand tegen oxydatie is bijzonder groot, waardoor de prestaties van deze cassette ook door de jaren heen op hetzelfde hoge niveau blijven.
Dank zij de grote speelruimte t.a.v. de voormagnetisatie kan de nieuwe MX-band het onderste uit de kan halen op elk voor metaalband geschikt cassettedeck.
Inl.: Maxell (Netherlands) BV, Wamberg 37, 1083 CW Amster-

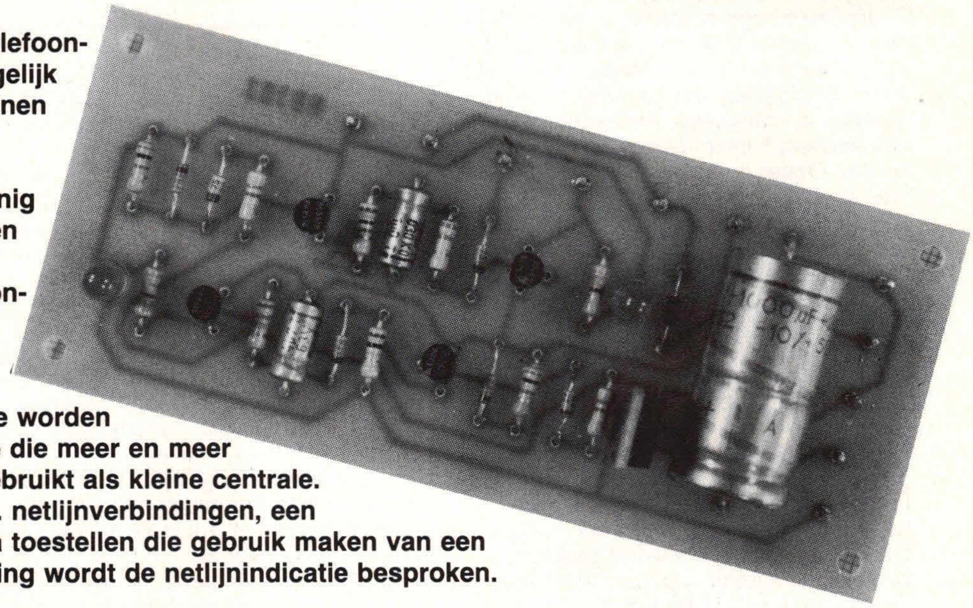


Huistelefooninstallatie

I

De netlijnindicatie

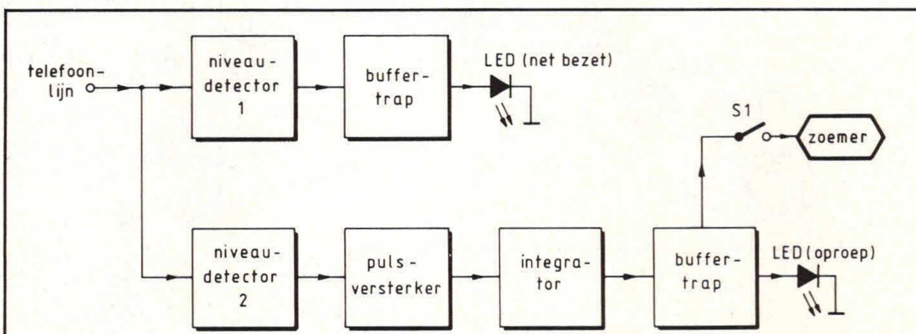
In een vijfdelige serie wordt een huistelefoon-installatie besproken waarmee het mogelijk is via vijf toestellen in één pand te kunnen communiceren. In verband met de gecompliceerdheid van de complete huistelefooninstallatie leek het ons zinnig de diverse delen uit elkaar te trekken en afzonderlijk te behandelen.
Hoewel de hier beschreven huistelefoon-installatie kan worden gebruikt bij het openbare PTT-net, wijzen wij er met nadruk op dat dit is verboden. De huistelefooninstallatie is bedoeld om te worden aangesloten op een zgn. dumpcentrale die meer en meer op de markt verschijnt en die wordt gebruikt als kleine centrale. Daarbij is het mogelijk, los van de zgn. netlijnverbindingen, een communicatienet te krijgen van 5 extra toestellen die gebruik maken van een aparte lijn. In dit deel van de beschrijving wordt de netlijnindicatie besproken.



De huistelefooninstallatie maakt gebruik van een 4-aderig snoer. Dit snoer kan van toestel naar toestel worden gelegd. Twee aders vormen de zgn. A/B-draad die ook bij het landelijk telefoonnet wordt gebruikt. Deze A/B-draad vinden we ook terug bij de zgn. huiscentrales die we in de dump kunnen krijgen.
Naast de A/B-draad is de installatie voorzien van een voedingsdraad en een interne-lijndraad. Hoewel de huistelefoon-installatie is opgezet voor 5 toestellen is het mogelijk deze installatie eenvoudig uit te breiden tot 9 toestellen. Praktisch gezien blijkt dit laatste echter weinig waarde te hebben, omdat over het algemeen 5 toestellen wel een maximum is voor een woning of bedrijfspand.

Fig. 1 geeft het blokschema van de netlijnindicatie. Een netlijn, of het nu gaat om een landelijk telefoonnet dan wel om een kleine huiscentrale, werkt vrijwel altijd hetzelfde. Als de netlijn niet is bezet en er vindt geen oproep plaats, dan staat er een relatief hoge gelijkspanning op de netlijn. Wordt de netlijn bezet doordat de hoorn van de haak van het toestel wordt opgenomen, dan zal deze relatief hoge gelijkspanning ineenstorten tot een betrekkelijk kleine gelijkspanning die tevens de spreekspanning vormt.
Een derde spanningsvorm die we tegenkomen op een netlijn, is die van het belsignaal. Daarbij gaat het om een wisselende gelijkspanning met een bijzonder hoge amplitude.
Samengevat kunnen we stellen dat een netlijn van de telefoon gebruik maakt van drie spanningsvormen die voor ons interessant zijn. De hoge spanning geeft aan ▶

Fig. 1. Voor het bemonsteren van de netlijn is een speciale schakeling met 2 niveaudetectoren noodzakelijk.



dat de netlijn onbezet is, de lage gelijkspanning geeft aan dat er iemand aan het bellen is en de wisselende gelijkspanning is een indicatie dat er een oproep is.
Een en ander laat zich elektronisch gemakkelijk verwerken tot een indicatie. In fig. 1 wordt de telefoonlijn aangesloten op niveaudetector 1. Deze niveaudetector bemonstert of er een hoge gelijkspanning op de telefoonlijn aanwezig is. De niveaudetector stuurt op zijn beurt een buffertrap die vervolgens een LED aanstuurt. Daarbij is het zo dat, wanneer de telefoonlijn bezet is, de LED gaat branden.

De werking van deze niveaudetector is erg eenvoudig, omdat niveaudetector 1 niets anders doet dan kijken op de telefoonlijn of er een hoge spanning staat. Zodra deze hoge spanning wegvalt, ziet niveaudetector 1 dit als een teken dat de netlijn bezet wordt. Om spraakverwarring in de beschrijving van de huistelefooninstallatie te voorkomen, maken we steeds onderscheid tussen de net- en de binnenlijn. Onder de netlijn verstaan we steeds de 2-draads telefoonlijn zoals deze ook bij het landelijke telefoonnet voorkomt en zoals deze ook wordt gebruikt bij kleine huisinstallaties. De binnenlijn is een afzonderlijke draad, waardoor het mogelijk is met de toestellen onderling te communiceren.
In fig. 1 is een tweede niveaudetector aangebracht. Deze is in staat om op de netlijn te kijken of er een wisselende gelijkspanning aanwezig is. Deze wisselende gelijkspanning is een teken dat er een oproep is van de net- ofwel buitenlijn. Niveaudetector 2 stuurt een pulsversterker die vervolgens wordt gevolgd door een integrator. Op zijn beurt stuurt de integrator een buffertrap en de uitgang daarvan stuurt een LED. Deze LED gaat branden wanneer er een netoproep komt. De netoproep houdt in dat er een telefoonoproep van buiten komt, dus niet via de binnenlijn.
Afhankelijk van het feit of we naast de optische LED-indicatie ook een akoestische informatie willen hebben omtrent een eventuele netoproep, is schakelaar S1 met een zoemer aangebracht. Als S1 wordt gesloten, zal de zoemer geluid maken als de LED voor de oproeptoon brandt.

Principe van lijnbemonstering

Een netlijn mag niet laagohmig worden belast, omdat in dat geval de impedantie in gevaar komt. Dit houdt in dat zowel niveaudetector 1 als 2 uit fig. 1 bijzonder hoogohmig de telefoonlijn moet bemonsteren.

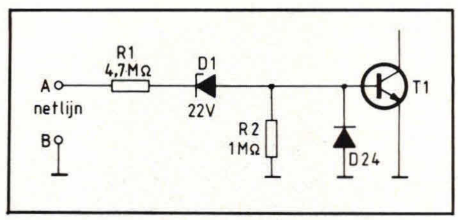


Fig. 2. Met deze schakeling is het mogelijk te zien of de netlijn al of niet bezet is.

Fig. 2 geeft de niveaudetector voor de netlijnbezetting. De werking van de schakeling volgens fig. 2 is erg eenvoudig. A en B vormen de netlijn. Deze codering wordt ook buiten deze huistelefooninstallatie gebruikt. In ons geval is draad B aan de voedingsnul gelegd. A stuurt via weerstand R1 zenerdiode D1. Als de netlijn niet bezet is, zal punt A sterk positief zijn t.o.v. punt B.
In fig. 2 houdt dit in dat in dat geval zenerdiode D1 geleidt en transistor T1 ook in geleiding komt. Wordt de netlijn A/B bezet, dan is de overblijvende gelijkspanning tussen A/B niet voldoende om zenerdiode D1 te laten geleiden, zodat transistor T1 spert. Het geleiden/sperren van T1 kunnen we gebruiken voor verdere verwerking van de netlijnindicatie.

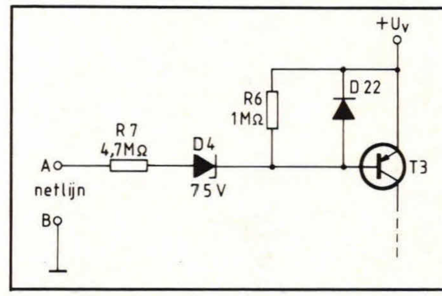


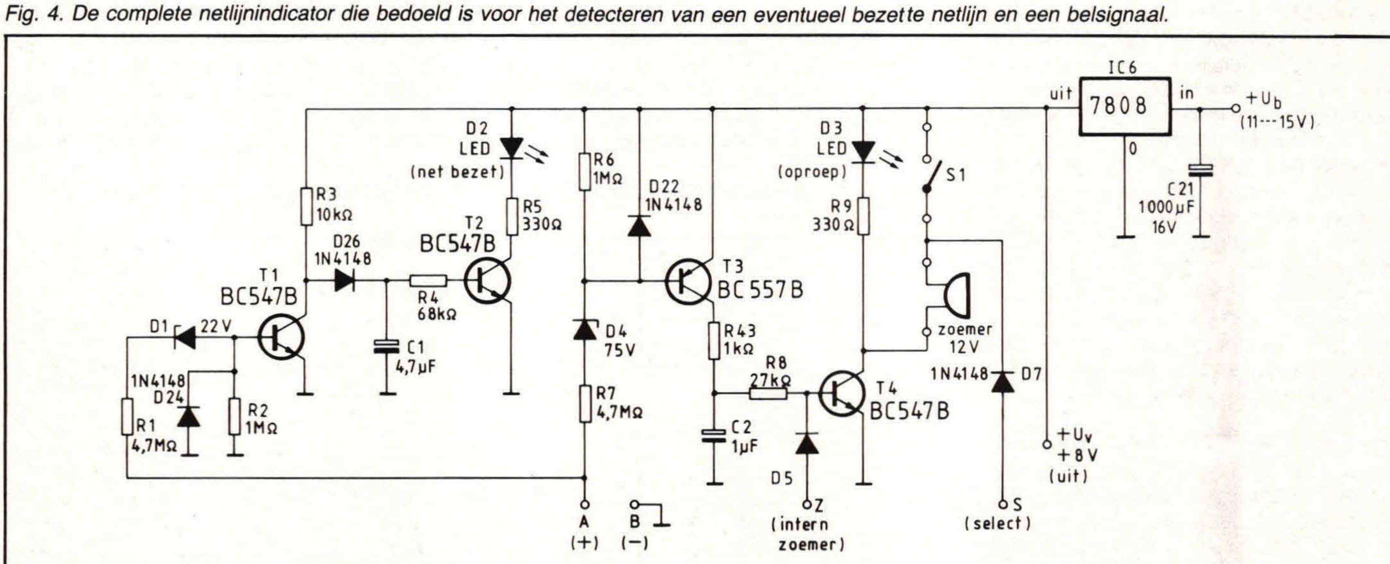
Fig. 3. Met deze schakeling kunnen we zien of er een belsignaal op de netlijn aanwezig is.

Fig. 3 geeft de niveaudetector die het mogelijk maakt om het belsignaal van de netlijn te detecteren. Daarbij is het zo dat het belsignaal a.h.w. op de sterke negatieve spanning van draad A van netlijn A/B is gesuperponeerd. Als alleen de sterke positieve spanning op draad A van een netlijn aanwezig is, zal transistor T3 blijven sperren. In dat geval zal een eventueel positievere spanning op draad A van de netlijn via diode D22 naar +Uv worden afgevoerd. Bij het belsignaal wordt echter draad A van de netlijn sterk negatief. In dat geval zal zenerdiode D4 kunnen gaan geleiden, waardoor transistor T3 in geleiding komt. Aangezien het belsignaal een wisselende gelijkspanning is, zal T3 ook wisselend sperren en geleiden in het ritme van de frequentie van het belsignaal.

Compleet schakelschema

Fig. 4 geeft het complete schakelschema

Fig. 4. De complete netlijnindicator die bedoeld is voor het detecteren van een eventueel bezette netlijn en een belsignaal.



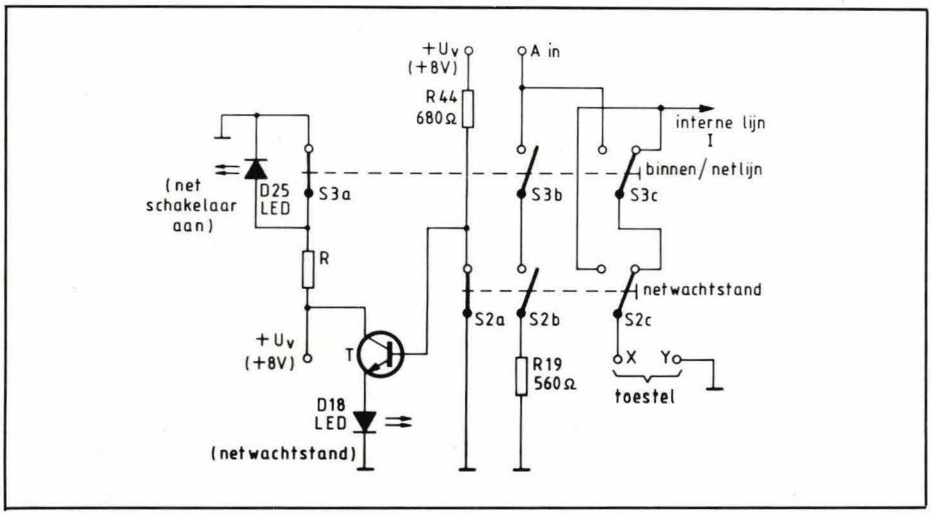


Fig. 5. Het schakelaar-technisch gedeelte rond de net- en binnenlijn.

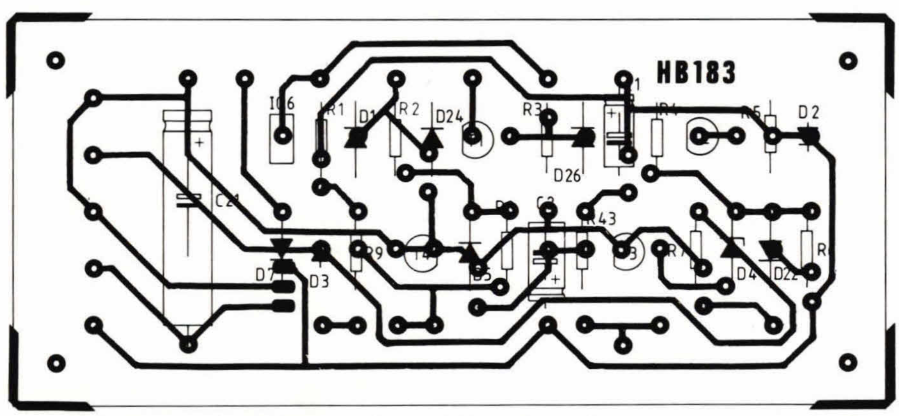


Fig. 6. De layout voor de print waarop de schakeling volgens fig. 4 kan worden aangebracht.

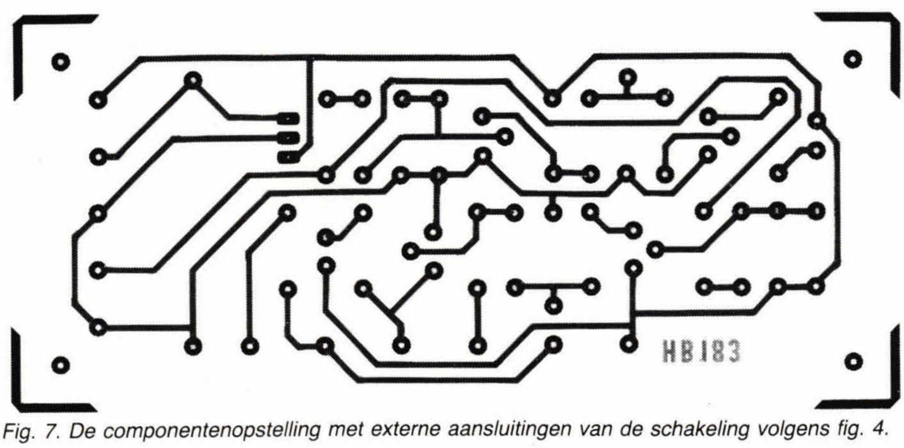


Fig. 7. De componentenopstelling met externe aansluitingen van de schakeling volgens fig. 4.

voor de netlijnbemonstering. A en B stellen de ingangspunten voor van de netlijn. Daarbij is B verbonden met de voedingsnul. Draad A van de netlijn gaat via weerstand R1 naar zenerdiode D1. Transistor T1 is dezelfde trap als T1 uit fig. 2. Evenzo is transistor T3 dezelfde trap als rond fig. 3 is besproken.
De netlijnbemonstering werkt verder erg eenvoudig. Als de netlijn A/B is bezet door een telefoontoestel, zal de gelijkspanning laag zijn en zal transistor T1 sperren. In dat geval zal er een stroom kunnen lopen vanaf de voedingsspanning via weerstand R3, diode D26 en weerstand R4 naar transistor T2. Transistor T2 zal daardoor gaan geleiden. Hierdoor zal er collectorstroom vloeien, zodat ook LED D2 geleidt.
Om storingen in de werking te voorkomen, is elco C1 noodzakelijk.
Samengevat komt het voorgaande erop neer dat LED D2 brandt ter indicatie dat er een toestel aan het bellen is op de netlijn. LED D2 geeft aan in fig. 4 of er een oproep op de netlijn van buitenaf komt. Wanneer een belsignaal op netlijn A/B staat, zal transistor T3 afwisselend sperren en geleiden in de frequentie van het belsignaal.

Dit periodieke geleiden en sperren van T3 wordt omgezet in een gelijkspanning d.m.v. integrator R43/C2. Op C2 staat dus een permanente gelijkspanning als het belsignaal aanwezig is. Bekend mag worden verondersteld dat een belsignaal van de netlijn een tijdje belt en vervolgens enige seconden afwezig blijft, waarna weer een belsignaal klinkt. Dit houdt in fig. 4 in dat C2 steeds een tijdje geladen blijft, vervolgens helemaal ontlaadt en weer wordt geladen. Deze periodieke gelijkspanning op C2 wordt via weerstand R8 naar transistor T4 gevoerd. Transistor T4 zal geleiden wanneer het belsignaal aanwezig is. Daarentegen zal transistor T4 sperren zodra het belsignaal niet meer op de netlijn is. Als transistor T4 geleidt, zal er collectorstroom vloeien door weerstand R9 en diode D3. Diode D3 zal daarom oplichten zolang er een belsignaal klinkt. Zodra het belsignaal weg is, dooft ook diode D3.

Als we naast het optische signaal van diode D3 ook een geluid willen hebben, kan zoemer Z via schakelaar S1 worden bijgeschakeld. In dat geval zal de zoemer meeklinken als er een beloproep is. In principe komt een en ander erop neer, dat LED D3 en zoemer Z een signaal geven zolang het belsignaal op de netlijn aanwezig is. We horen dus bij een netoproep steeds een onderbroken signaal zoals we dat ook gewoon zijn van het landelijke PTT-net. Om storingen in de werking van de huistelefooninstallatie te voorkomen, is het noodzakelijk dat de voeding wordt gestabiliseerd. Hiertoe is IC6 aangebracht. Dit is een positieve 8 V-stabilisator. +Ub vormt de ongestabiliseerde ingangsspanning die mag liggen tussen 11 en 15 V. Deze spanning is zo gekozen om vanuit een accu te kunnen worden betrokken. Het is namelijk erg handig als, wanneer het lichtnet uitvalt, de huistelefooninstallatie toch gewoon blijft werken. Daarom wordt in **deel 4** van deze serie een speciale voeding met gangreserve besproken. Elco C21 is ook noodzakelijk om storingen in de werking van de installatie te voorkomen. Ten overvloede wijzen we er ook op dat de huistelefooninstallatie ook kan worden gebruikt zonder netlijn. Daarbij is de installatie misschien voor velen minder interessant en daarom gaan we bij de beschrijving steeds uit van de aanwezig- ▶

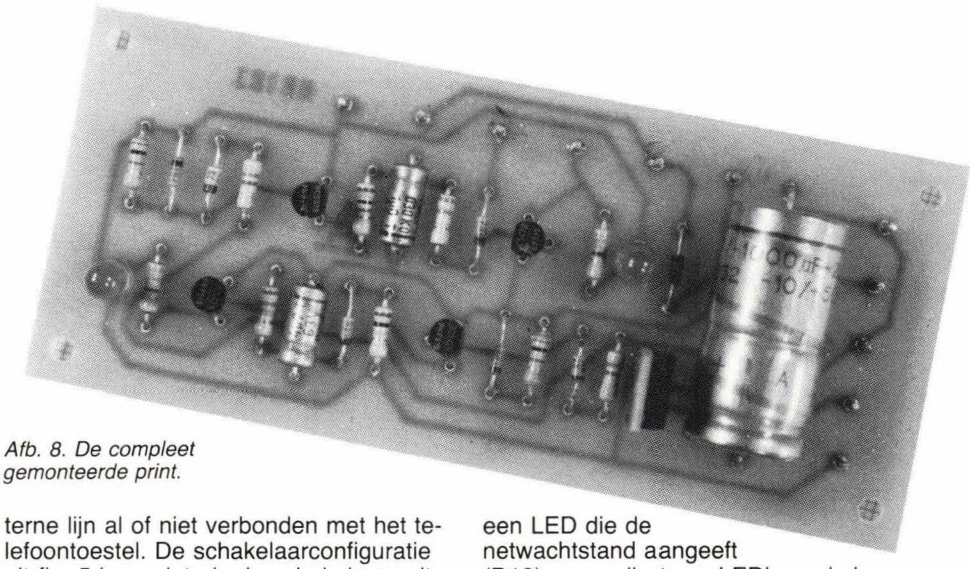
heid van een netlijn A/B.

Schakelen van net- en binnenlijn

Fig. 5 geeft een indruk van de binnen/netlijnschakelaar en de schakelaar voor de netwachtstand. Als we beschikken over een netlijn is het handig om er een wachtstand bij te hebben. Deze wachtstand kan worden gebruikt als een netlijnoproep in de wachtstand moet worden gezet, omdat we eerst via een binnenlijn iemand anders moeten raadplegen.
Het schakelschema daarvan in fig. 5 lijkt wat ingewikkeld, maar in principe is het erg eenvoudig. LED D25 is, zoals uit de praktijk is gebleken, noodzakelijk. Deze LED brandt steeds als de schakelaar S3 is ingedrukt. In dat geval staat deze schakelaar op de netlijn en is het betreffende telefoontoestel met de netlijn verbonden. Om vergissingen uit te sluiten bij de schakelaarstanden geeft LED D25 steeds licht als de netlijn direct op het toestel is aangesloten.

In fig. 5 ontbreekt de netlijndraad B, omdat deze is verbonden met de voedingsnul. Op de punten X en Y wordt het gewone telefoontoestel aangesloten. In principe mag dit elk soort toestel zijn, of het nu draaischijf dan wel druktoets is. Eventueel hangt een en ander natuurlijk af van de eigen telefooninstallatie.
Weerstand R19 is noodzakelijk om de netlijn bezet te houden in de wachtstand. Weerstand R19 vervangt dan de impedantie van het gewone toestel. Normaal hoort deze impedantie 600 Ω te zijn, maar een waarde van 560 Ω is niet erg veel mis.
LED D18 is aangebracht om de netwachtstand aan te geven. Anders zouden we kunnen vergeten het schakelpaneel weer uit de wachtstand te halen. Zodra de netwachtstand wordt ingedrukt, zal LED D18 oplichten ten teken dat de wachtstand aan staat. Uit fig. 5 zal duidelijk zijn dat voor de netwachtstand en de binnen/netlijnschakelaar een betrekkelijk gecompliceerde schakelaar nodig is. In het laatste deel van de huistelefooninstallatie wordt een complete print besproken met daarbij speciale printschakelaars.
In de afzonderlijke delen wordt steeds een aparte print besproken om het iedereen mogelijk te maken de huistelefooninstallatie in Hob-bit-stijl na te bouwen. De complete print die aan het einde wordt besproken, wijkt sterk af van de Hob-bit-ontwerpen omdat deze print erg gecomprimeerd en gecompliceerd is opgezet en er geen ruimte was om het Hob-bit-karakter te handhaven.
In fig. 5 is ook de interne telefoonlijn reeds aangegeven. Deze wordt zowel aan schakelaar S3 als schakelaar S2 gekoppeld. Via schakelaar S2c wordt de interne lijn al of niet verbonden met het telefoontoestel. De schakelaarconfiguratie uit fig. 5 is zo dat als de schakelaars uit staan, het toestel automatisch is verbonden met de binnenlijn. Als er een oproep komt, dient gewoon de hoorn te worden opgepakt als het gaat om een binnenlijnoproep. Komt er een externe oproep via de netlijn, dan dient schakelaar S3 te worden ingedrukt. Een en ander is bijzonder eenvoudig te zien op het schakelpaneel van elke huistelefoon. Hierop komen we in een later stadium nog uitvoerig op terug.
Vermeldenswaard is dat het schakelpaneel van elk huistelefoontoestel is opgebouwd rond 4 schakelaars en 9 lichtdioden. Daarbij is er een schakelaar voor het selecteren van de interne lijn en netlijn (S3), een schakelaar vooor de netwachtstand (S2), een schakelaar voor het al of niet aanzetten van de zoemer (S1) en een drukknopschakelaar voor de interne oproep. Vijf LED's zijn aanwezig ter indicatie van de vijf verschillende interne oproepmogelijkheden en een zesde LED is aanwezig om aan te geven dat er intern wordt opgeroepen, zodat niemand anders per ongeluk tegelijkertijd de interne lijn gebruikt. Vervolgens is er een LED die de netwachtstand aangeeft (D18) en er zijn twee LED's zoals besproken in het schema van fig. 4.

De huistelefooninstallatie in de uiteindelijke vorm kan in een heel plat klein kastje worden gebouwd, zodat een normaal tafeltoestel er bovenop kan worden gezet. Daarbij is het bedieningspaneeltje zo gemaakt, dat dit a.h.w. net voor het telefoontoestel ligt. Hierop komen we in een later stadium ook nog terug.



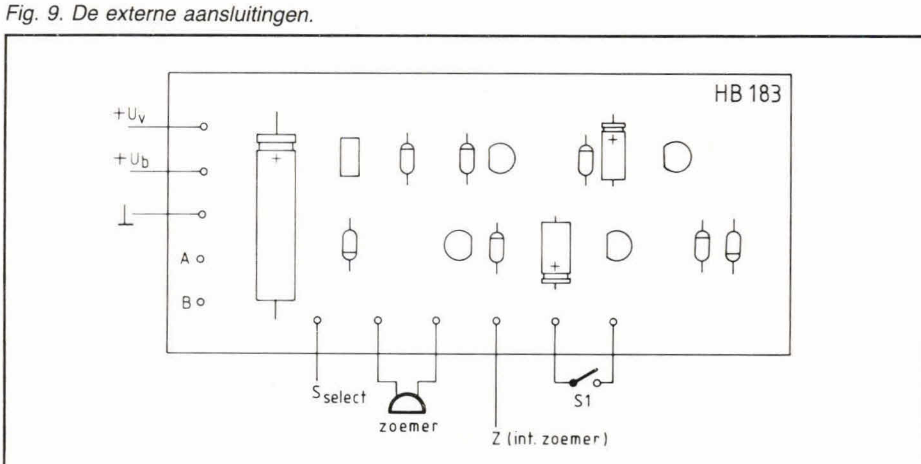
Afb. 8. De compleet gemonteerde print.

Print

Fig. 6 geeft de layout voor de print waarop de schakeling volgens fig. 4 kan worden aangebracht. De schaal is hier 1:1 en het aanzicht is van de soldeerzijde.

Fig. 7 geeft de complete componentenopstelling en tot slot geeft afb. 8 een indruk van de compleet gemonteerde print. De bouw hoeft nauwelijks problemen op te leveren. In fig. 9 zijn de externe aansluitingen gegeven. Daarbij komt een aantal aansluitingen voor dat hier nog niet wordt besproken, maar die bij latere

Fig. 9. De externe aansluitingen.



printen ter sprake komen. Tussen de verschillende printen lopen namelijk verschillende draden naar de gecodeerde punten.

In fig. 7 is +Ub een voedingsspanningsuitgangspunt dat ook naar de andere printen gaat. De voedingsnul wordt ook van deze print afgetakt naar de andere printen. A en B vormen in fig. 7 de netlijnaansluiting. Vergis je daarbij niet met de polariteit. De punten gecodeerd met Z zijn voor de 12 V zoemer. Schakelaar S1 wordt tussen de betreffende twee punten van de print aangesloten. Tot slot blijven twee onbesproken punten over, waarop we in een volgende aflevering van de huistelefooninstallatie terugkomen.

Componentenlijst bij fig. 4 en 7

weerstanden:
R1, R7 = 4,7 MΩ
R2, R6 = 1 MΩ
R3 = 10 kΩ
R4 = 68 kΩ
R5, R9 = 330 Ω
R8 = 27 kΩ
R43 = 1 kΩ

condensatoren:
C1 = 4,7 μF/25 V axiaal
C2 = 1 μF/25 V axiaal
C21 = 1000 μF/16 V axiaal

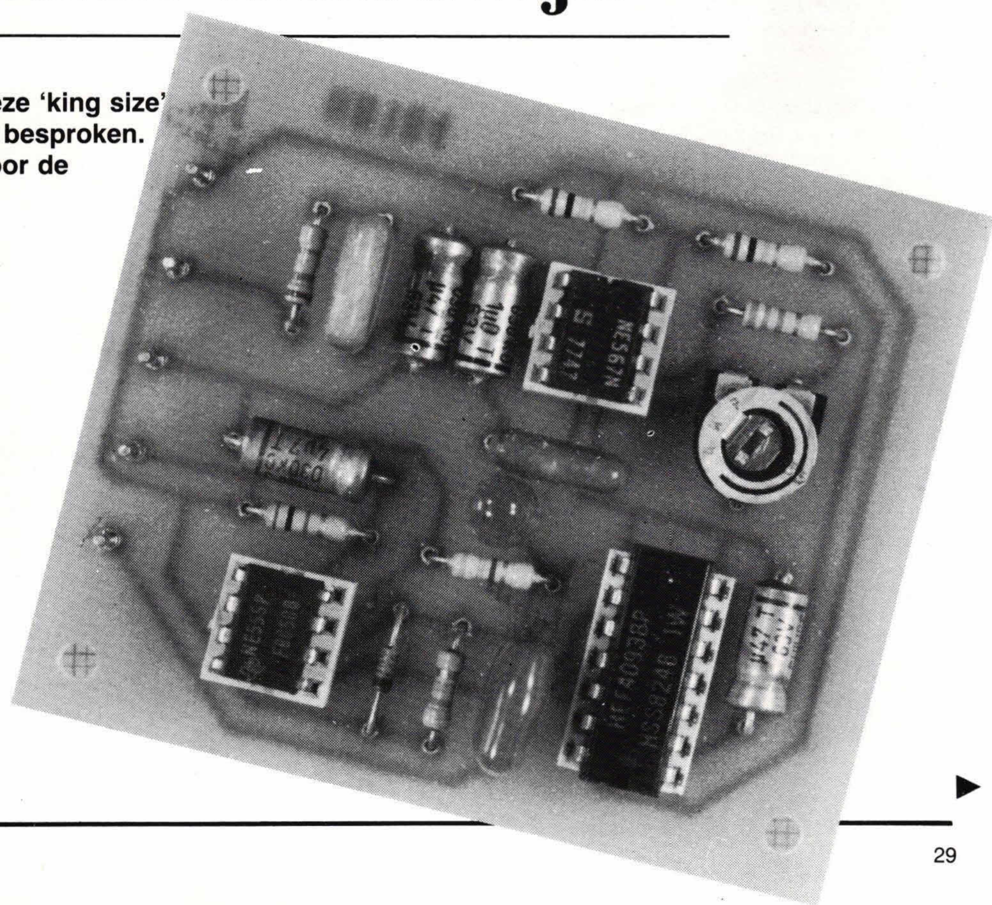
halfgeleiders:
D1 = zenerdiode 22 V/400 mW
D2, D3 = LED, 5 mm, rood
D4 = zenerdiode 75 V/400 mW
D5, D7, D22, D24, D26 = 1N4148
T1, T2, T4 = BC547B
T3 = BC557B
IC6 = 7808, spanningsstabilisator, TO220 behuizing, 8 V positief

overige componenten:
1 print HB 183
S1 = enkelpolige schakelaar aan/uit (zie tekst)
Z = zoemer, 12 V gelijkspanning
11 printpennen, 1 mm rond

2

Het oproepsysteem voor de interne telefoonlijn

In de voorgaande aflevering van deze 'king size' serie hebben we de netlijnindicatie besproken. In dit deel is het oproepsysteem voor de interne telefoonlijn aan de beurt.



We hebben reeds uiteengezet dat de huistelefooninstallatie gebruik maakt van een 4-aderig snoer. Daarbij zijn 2 aders voor de netlijn aanwezig (A/B), 1 ader voor de positieve ongestabiliseerde voedingsspanning en 1 ader voor de interne lijn.
De interne lijn wordt dus gevormd door 1 draad. Uiteraard hoort daar een tweede draad bij, omdat anders geen spanning kan worden gemeten. De tweede draad wordt gevormd door de voedingsnul. De interne lijn bestaat dus eigenlijk uit een tweedraadsverbinding, waarbij de voedingsnul de referentie vormt. De andere draad van de interne lijn, die we in de bouwbeschrijving reeds aanduidden met de letter I, is bedoeld voor communicatie via de interne lijn en voor het oproepen via de interne lijn. De communicatie via een tweedraadsverbinding hoeven we hier niet uit te leggen, omdat dat als al- ▶

De strijd tussen digitaal en analoog is voorbij.



De nieuwe kampioen kost FL. 265,–*



Multimeters zoals deze zijn nog nooit ter wereld vertoond.

De nieuwe Fluke 70 serie.

Deze meters combineren digitale en analoge aflezingen en vormen zodoende een niet te overtreffen combinatie.

Nu krijgen de gebruikers van de digitale meters de extra resolutie van een 3200-count LCD uitlezing.

Terwijl de gebruikers van analoge meters een analoge schaal krijgen om een snelle visuele controle van continuïteit, top- en nulwaarden en verloop mogelijk te maken.

Plus een ongeëvenaard eenvoudige bediening, onmiddellijk automatische bereik-instelling, een batterij levensduur van meer dan 2000 uur en 3 jaar garantie.

Dit alles in één instrument.

U kunt kiezen uit drie nieuwe modellen. De Fluke 73 is het toppunt van eenvoud. De Fluke 75 met de vele extra mogelijkheden. Of de luxe Fluke 77 met het bijbehorende veelzijdige étui en unieke Touch Hold functie (patent aangevraagd), die de aflezing vasthoudt en u d.m.v. een 'beep' hierop attendeert.

Iedere meter is Fluke-degelijk en is dus tegen stoten bestand.

En een ongelooflijk, practisch onweerstaanbaar, lage prijs.

Bel dus nu meteen Uw dichtstbijzijnde leverancier.

VAN DE WERELDLEIDER IN DIGITALE MULTIMETERS.

3 JAREN FLUKE GARANTIE







Fluke 73	Fluke 75	Fluke 77
FL. 265,– *	FL. 315,– *	FL. 399,– *
Analoge/digitale aflezing	Analoge/digitale aflezing	Analoge/digitale aflezing
Volts, ohms, 10 A, diode test	Volts, ohms, 10 A, mA, diode test	Volts, ohms, 10 A, mA, diode test
Automatische meetbereik-instelling	Continuïteit met 'beeper'	Continuïteit met 'beeper'
0,7% basis DC nauwkeurigheid	Automatische meetbereik-instelling en handinstelling	Automatische meetbereik-instelling en handinstelling
2000+ uur batterij levensduur	0,5% basis DC nauwkeurigheid	Touch Hold functie
3-jaar garantie	2000+ uur batterij levensduur	0,3% basis DC nauwkeurigheid
	3-jaar garantie	2000+ uur batterij levensduur
		3-jaar garantie
		Veelzijdig étui

*Gebaseerd op een voor alle landen aanbevolen prijs, excl. BTW, geldig vanaf 1 oktober 1983.

Fluke (Nederland) B.V.,
Gasthuisring 14, Postbus 115, 5000 AC Tilburg
Tel.: (013) 352455 Telex: 52683

FLUKE®

Display Elektronika
Utrecht, L. Jufferstraat 12-18
Haarlem, Kampervest 53
Utrecht, Keizerstraat 31
Tilburg, Jan Aartestraat 70

Elektrocirkel
Rotterdam, Piekstraat 69

Imatech
Hellevoetsluis, Rijksstraatweg 256A

Micrّol Systems
Stad Delden, Verbeekstraat 1

Etec Nederland B.V.
Terneuzen, Haarmanweg 3

Postorders
Eindhoven, Postbus 680

Van de Meerakker B.V.
Weert, Dr. Schaapmanstraat 51

Stuut & Bruin
Den Haag, Prinsengracht 34

Regenboog Elektronikashop
Maastricht, Brusselsestraat 99
Heerlen, Akerstraat 21
Sittard, Markt 32

Bakker Elektrotechniek
Hooghalen, Hoofdstraat 51c

Valkenberg B.V.
Amsterdam, Kinkerstraat 208-222
Amstelveen, Amsterdamsestraatweg 446
Zaandam, Peperstraat 135-145
Purmerend, Hoogstraat 2

De Boer Elektronika
Utrecht, Lange Jansstraat 16
Dordrecht, Voorstraat 431
Helmond, Zuid Koninginnewal 58
Den Bosch, Citadellaan 39
Eindhoven, Kleine Berg 39-41

E.C.D.
Delft, Voldersgracht 26

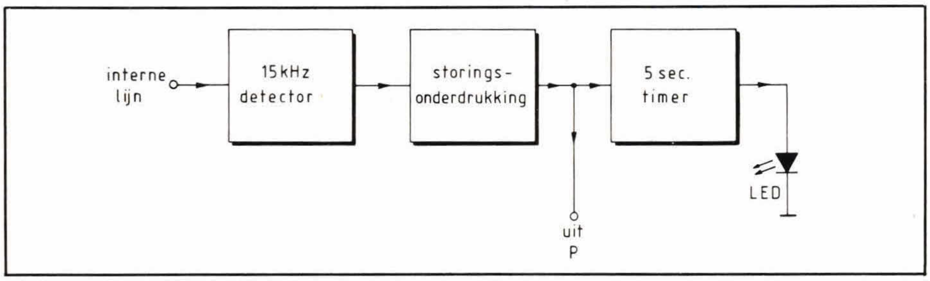


Fig. 1. De interne-lijnoproep vindt plaats via een detector, een storingscircuit en een 5-secondentimer. De LED geeft aan wanneer er een interne oproep plaatsvindt dan wel wanneer de interne oproep wordt gereset.

gemeen bekend mag worden verondersteld. We houden ons hier dus alleen bezig met de oproep via de interne lijn. Er is reeds uiteengezet, dat de netlijn is bedoeld voor de interne telefooncentrale, omdat de netlijn van het landelijk PTT-net niet mag worden gebruikt voor niet gekeurde huistelefooninstallaties. Aan de netlijn van de huisinstallatie kunnen 5 neventoestellen worden gekoppeld die afzonderlijk kunnen beschikken over de netlijn en verder onderling kunnen communiceren met maximaal 5 toestellen tegelijkertijd! Voor het oproepen via de interne lijn wordt gebruik gemaakt van een 15 kHz-toon.

Fig. 1 geeft het blokschema van het oproepsysteem. De interne lijn heeft een verbinding met een 15 kHz-detector. Zodra een 15 kHz-signaal wordt gedetecteerd, komt er een gelijkspanning van de detector af. Deze gelijkspanning gaat naar een storingsonderdrukkingscircuit. De uitgang van dit circuit wordt gevormd door uitgangspunt P. Het signaal P gaat ook naar een zgn. 5-secondentimer. De uitgang daarvan stuurt een lichtdiode, aangegeven met de hoofdletters LED. De storingsonderdrukkingsschakeling in fig. 1 is noodzakelijk, omdat er behoorlijk wat stoorsignaal op een lange interne telefoonlijn aanwezig kan zijn en er dan mogelijk oproepfouten ontstaan. In de praktijk is bewezen dat de schakeling niet goed werkt zonder storingsonderdrukkingsschakeling. Iedere keer als de schakeling volgens fig. 1 een 15 kHz-toon ziet, zal op punt P een gelijkspanning worden afgegeven. De 5-secondentimer daarentegen zal slechts één keer kunnen starten gedurende 5 seconden. Dat is ook de bedoeling. Een schakeling volgens fig. 1 vinden we terug bij elk huistelefoontoestel. Elk toestel is dus uitgerust met een 15 kHz-detector, een storingsonderdrukkingscircuit en een 5-secondentimer.

De eerste taak van deze timer is aan te geven dat er iemand gebruik maakt van de interne oproep. Hiertoe is de LED aangebracht. Zodra de eerste 15 kHz-toon op de interne lijn verschijnt, zal de LED via de 5-secondentimer licht gaan geven. Op elk toestel is dan direct te zien dat iemand de interne lijn wil gebruiken, zodat we niet onderling in de knoop komen te zitten. Vervolgens drukt de persoon die een ander wil oproepen enige malen op de knop voor de interne oproep. Iedere keer als hij op de knop drukt, verschijnt er een 15 kHz-signaal op de interne lijn. Daarbij is het zo dat 1 keer drukken op de knop van de interne lijn inhoudt dat het systeem wordt gereset. In dat geval komt er eenmalig een uitgangssignaal P en zal de 5-secondentimer eenmalig starten. Willen we na de reset iemand oproepen, dan dienen we nog zo vaak te drukken als het toestelnummer van degene die we willen oproepen, aangeeft.

Stel dat we toestel 3 willen oproepen. Eerst drukken we dan voor de eerste keer op de interne-lijnknop om de 5-secondentimer te starten en vervolgens nog 3 keer om het derde toestel te bereiken. Hoe dit allemaal precies in zijn werk gaat, wordt later nog uiteengezet. In dit artikel beperken we ons met een simpele verklaring en de uitleg van het circuit rond fig. 1.

Volledigheidshalve kan worden gesteld dat het selectiesysteem van de huistelefooninstallatie gebruik maakt van een zgn. decadeteller volgens fig. 2.

In fig. 2 zit ingangspunt P gekoppeld met uitgangspunt P uit fig. 1. Als iemand voor de eerste keer de 15 kHz detectortoon op de interne lijn stuurt, zal er een reset van de tienstapsteller in fig. 2 plaatsvinden. Deze reset komt vanuit de 5-secondentimer uit fig. 1. Elke volgende

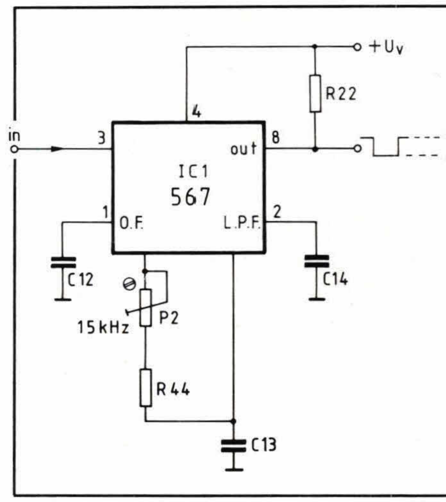


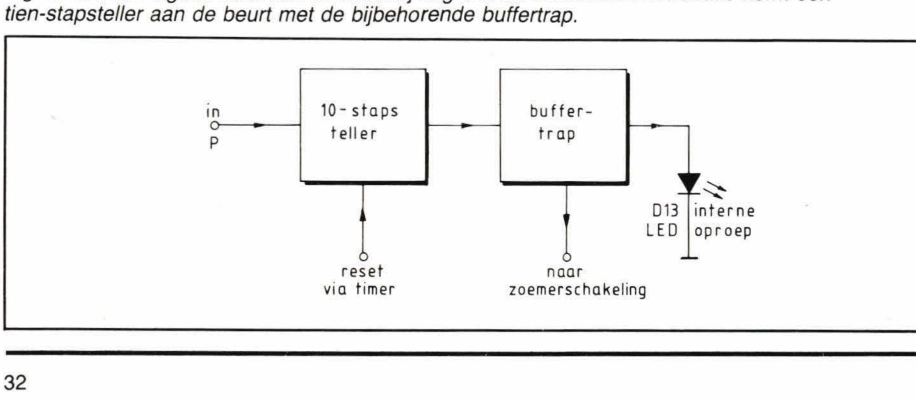
Fig. 3. Voor de detector wordt gebruik gemaakt van een 567IC waarin een zgn. PLL-schakeling is opgenomen.

toon op de interne lijn zal de tienstapsteller een stap verder doen tellen. Afhankelijk van het geselecteerde toestel zal een buffertrap met een bepaalde uitgang van de tienteller zijn verbonden, zoals fig. 2 aangeeft. Als het juiste toestel is geselecteerd, zal de betreffende uitgang van de tienstapsteller de buffertrap kunnen sturen en zal LED D13 gaan branden ter indicatie dat er een oproep voor dit toestel is.

Tegelijkertijd gaat er vanuit de buffertrap een signaal naar de zoemerschakeling van de zoemer die in het eerste deel is besproken. Daarbij geeft de zoemer aan dat er een interne oproep is. In tegenstelling tot de netzoemer die via S1 kon worden uitgeschakeld, zoals in het voorgaande deel is besproken, kan de interne zoemer niet worden uitgeschakeld.

Dit is ergonomisch onverantwoord. Een nadenkende lezer zal reeds tot de conclusie zijn gekomen, na bestudering van fig. 1 en 2, dat de volledige oproep van een toestel moet plaatsvinden binnen 5 seconden. Immers, anders zal steeds de 5-secondentimer als deze start de tienstapsteller in fig. 2 weer resetten. Het systeem volgens fig. 1 en 2 is goed uitgedacht en is reeds gedurende een half

Fig. 2. In een volgend deel van de beschrijving van de huistelefooninstallatie komt een tien-stapsteller aan de beurt met de bijbehorende buffertrap.



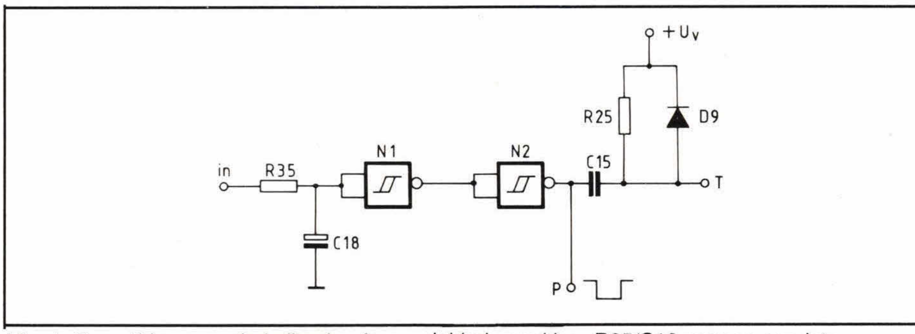


Fig. 4. De anti-bounceschakeling heeft een dubbele werking. R35/C18 vormen een integrator en de poorten zorgen voor verdere storingsonderdrukking.

jaar in een woning uitvoerig getest en nog steeds in bedrijf.

15 kHz detector

Fig. 3 geeft de 15 kHz detector. IC1 is daarbij een zgn. PLL-schakeling. Punt 3 vormt hiervan de ingang en punt 8 is een zgn. open collectoruitgang. Weerstand R22 is daarom onontbeerlijk om een gelijkspanningsniveau te creëren. De schakeling volgens fig. 3 werkt zo dat wanneer er een detectietoon binnenkomt, uitgangspunt 8 naar nul zal gaan. Zodra de detectietoon verdwenen is of er is een niet te detecteren toon op de ingang aanwezig, zal de collector van de transistor op uitgangspunt 8 van dit IC geen stroom meer voeren, zodat dit uitgangspunt op voedingsniveau komt te liggen via weerstand R22.

De PLL-schakeling in fig. 3 heeft een instelling d.m.v. potmeter P2. Hiermee wordt de 15 kHz-toon ingesteld. Dit kan met een frequentieteller dan wel experimenteel door vergelijking met de nog te bespreken zender van 15 kHz.
C12 is verbonden met punt 1 van IC1 ten behoeve van het uitgangsfilter. Condensator C14 zorgt voor de juiste instelling van het zgn. laagdoorlaatfilter.

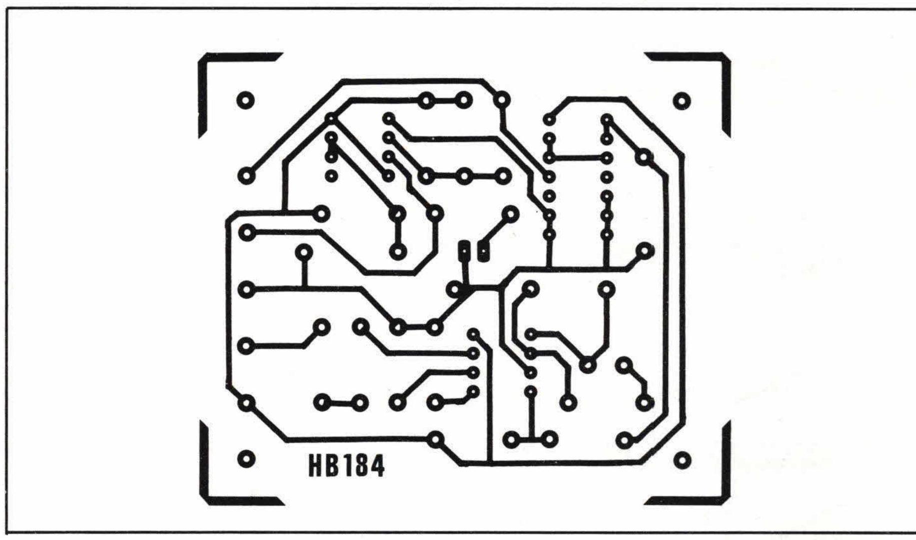
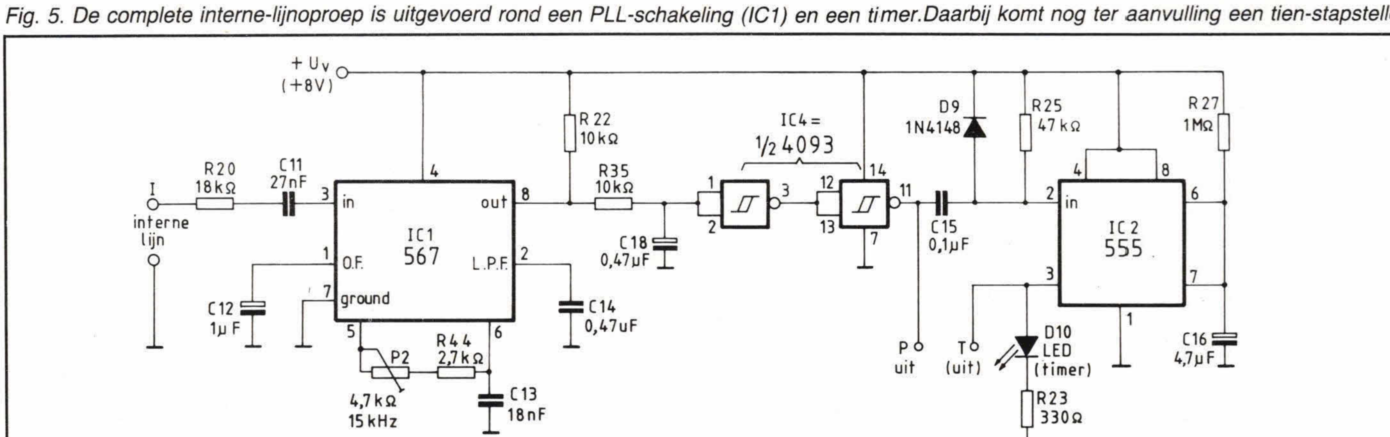


Fig. 6. De layout voor de print waarop de schakeling volgens fig. 5 kan worden aangebracht.

Storingsonderdrukkingscircuit

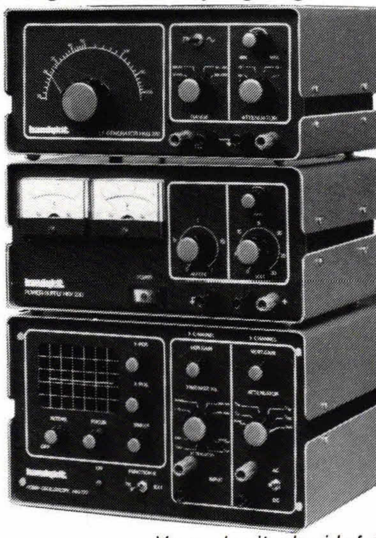
Omdat de PLL-schakeling volgens fig. 3 razendsnel werkt en daardoor zgn. 'bounce' kan veroorzaken, is de schakeling volgens fig. 4 onontbeerlijk.
De ingang daarvan is verbonden met de uitgang van de schakeling volgens fig. 3. Poort R1 en R2 zijn beide geschakeld als inverter en geven door hun serieschakeling een zelfde signaal als op de uitgang en op de ingang staat. Als over C18 positieve gelijkspanning staat, zal ook op punt P positieve gelijkspanning staan. De anti-bounce werking wordt verkregen door integrator R35-C18. Daarnaast wordt d.m.v. het zgn. Schmitt-triggereffect van N1/N2 de anti-bounce werking versterkt.
Punt P vormt in fig. 4 de gelijkspanningsuitgang, die wordt gebruikt voor het sturen van de tienstapsteller uit fig. 2. Tot slot is nog een korte puls nodig om de timer steeds opnieuw te kunnen starten. Deze puls wordt opgewekt met differentiator-circuit C15/R25/D9. Zodra in fig. 3 IC1 een toon detecteert, zal punt 8 van dit IC nul worden. Deze nul komt via R35 in fig. 4 ook op de uitgang van poort N2 terecht en zal vervolgens als korte negatiefgaande puls beschikbaar zijn op de rechterplaat van condensator C15. ▶

Fig. 5. De complete interne-lijnoproep is uitgevoerd rond een PLL-schakeling (IC1) en een timer.Daarbij komt nog ter aanvulling een tien-stapsteller.



Handykit bouwsets

Betrouwbaar, degelijk en voordelig. Voorzien van behuizing, Nederlandse gebruiksaanwijzing en garantie.



Laagfrequent funktiegenerator HKG-250
Sinus- en blokgolf tot 200 KHz. Met zeer lage vervorming.

198,-

Absoluut kortsluitvaste laagspanningsvoeding HKV-230.
Spanning (0-30V) en stroom (0-2A), traploos instelbaar.

259,-

Ook leverbaar HKV-530 0-30V en 5A f 398,-

Hobby-oscilloscoop HKS-130 2 MHz.
Voorzien van identieke X en Y versterker, 7 cm beeldscherm.

398,-

Vraag de uitgebreide folder.

handykit®

Vogel's Import B.V., Hondsruglaan 93c,
5628 DB Eindhoven, telefoon 040-415547

YFE

analoge multimeters goed en goedkoop



YF-206 met AC/DC 10 A meting.

DCV:	0,1 V-1000 V; 7 bereiken (20 KOhm/V).
ACV:	10 V-1000 V; 4 bereiken (8 KOhm/V).
DCA:	0,05 mA-10 A; 5 bereiken.
ACA:	10 A.
Ohm:	500-2 M; 4 bereiken.
dB :	-10/+ 22/+ 62
Prijs:	Hfl. 74,-- incl. b.t.w.

VERDER ZIJN LEVERBAAR.
YF-208 multitester met logica testfunctie voor "hoog-laag en puls".
Prijs Hfl. 86,-- incl b.t.w.

YF-303A Spanbandmeter, stroommeting tot 12 A met polariteitschakelaar.
Prijs Hfl. 109,-- incl. b.t.w.

Leverbaar via onderstaande winkels

Alkmaar - Electron, **Amstelveen** - Radio van Dijken, **Amsterdam** - Asian Electronics, **Breda** - Radio Beurs, **Cuyk** - Rutten, **Delft** - Goris Elektronika, **Delft** - HEC, **Den Bosch** - Ben v Dijk, **Den Haag** - Rueb Elektronika, **Den Haag** - Ruytenbeek Elektronika, **Den Haag** - Stuut en Bruin, **Dordrecht** - Radio Beurs Louter BV, **Ede** - Eijlander Elektronika, **Eindhoven** - de Boer Elektronika, **Geleen** - Boessen BV, **Gouda** - Digiprop Electronics, **Gouda** - Radio Shack, **Heerhugowaard** - Visser Assembling, **Hilversum** - H en G Specialist, **Hoogvliet** - Hobby Centrum Radio Oudeland, **Leiden** - A. de Groot Elektronika, **Nijmegen** - Radio Technica, **Oosterhout** - Peeters Elektronika, **Oss** - Elektron, **Purmerend** - Daalmeyer Elektronika, **Roermond** - Popular Electronics, **Rotterdam** - Boogerd Elektronika, **Rotterdam** - DCS, **Rotterdam** - DIL Elektronika, **Rotterdam** - Elra, **Tilburg** - Radio Beurs, **Utrecht** - Centrum BV, **Veenendaal** - Elektronika Hobby, **Venlo** - v. Rens Electronics, **Vlaardingen** - Radiohuis v.d. Band, **Wageningen** - Mateman Elektronika, **Weert** - Electronic Equipment, **Zoetermeer** - Elgro Micromind.

PROFESSIONELE ELECTRONISCHE COMPONENTEN, MEETAPPARATUUR EN VOEDINGEN

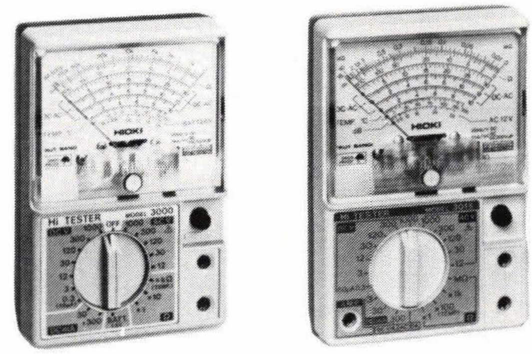
KLAASING ELECTRONICS B.V.

BENELUXWEG 27, 4904 SJ OOSTERHOUT, HOLLAND, TEL.: 01620 - 51400, TELEX 54598

HIOKI

"DROP PROOF"
UNIVERSEELMETERS

bestand tegen vallen op beton van 1 m hoogte



Ri = 20 KΩ/V
Uitgebreide meetbereiken tot 1000 V, 10 A (AC+DC) en 15 MΩ
Met temperatuurschaal (–30 tot +200 °C
Temp. probe en meetadapters tot 300 A en 40 kV als accessoire leverbaar
Spanbandmeter diode beveiligd, circuit glaszekering
en diode beveiligd tot 250 V (AC) in alle bereiken
Inklusief batterij en snoeren
Zeer gunstig geprijsd

HIOKI's zijn verkrijgbaar bij:

Apeldoorn:	Radio Putto
Arnhem:	Cammaert BV, Hupra BV, Radio Te Kaat, Bernard BV, Elektra BV, Polimex BV, Van Vugt BV
Deventer:	Bernard BV
Diemen:	Bernard BV
Geleen:	Boessen Elektronica
's-Gravenhage:	Bernard BV, Eltéma BV, Fa. Ruytenbeek
Gorinchem:	Strago Elektro BV
's-Heerenberg:	Zeddam BV
's-Hertogenbosch:	Smoka BV, Schoor BV
Hilversum:	Van Vugt BV
Katwijk:	Radio Bosdplein
Leek:	Bernard BV
Nijverdal:	Radiovo
Papendracht:	Van Rossum Elektro BV
Rotterdam:	Bernard BV, D.I.L. Elektronica, Elektro Cirkel BV, Instr. Mak. Ravestijn, Radio BB, Oechies BV, Nautomatic BV
Schiedam:	Kerger & Co. BV
Utrecht:	Bernard BV, Radio Centrum, Karssen Elektronica
Valkenburg (Berg & Terblijt):	Hajé Elektronica
Venlo:	Bernard BV, Elektro Ofra
Vlaardingen:	Cammaert BV
Veenendaal:	Hupra BV
Wapenveld:	Visser Elektro
Weert:	Van der Meerakker BV
Zaandam:	Bosma & Bronkhorst
Brussel:	M. Seher & Co.

hartogs

B.V. Ingenieursbureau voor Electrotechniek ir. I Hartogs
Strevelsweg 700/603
3083 AS Rotterdam
Afd. Meettechniek
Tel. 010 - 817833
Telex 28925

Compleet schakelschema

Fig. 5 geeft het complete schakelschema van de interne-lijndetector. I stelt hier de interne lijn voor die refereert aan de voedingsnul.
Via R20 en C11 wordt punt 3 van IC1 gestuurd. Punt 8 van IC1 vormt de uitgang van de PLL-schakeling en stuurt de integrator die reeds is besproken. Voor de anti-bounce werking wordt een tweetal poorten gebruikt uit een 4093IC. De overige poorten van dit IC worden hier achterwege gelaten, maar gezien de kostprijs van dit IC vormt dat geen bezwaar i.v.m. de goede werking die ermee wordt verkregen.
IC2 is de genoemde timer.Dit is het overbekende type 555. De 5-secondentijd is hier ingesteld met weerstand R27 en condensator C16. LED D10 geeft de timerwerking aan. Deze LED wordt op het front van het huistelefoonkastje gemonteerd ter indicatie dat de timer werkt en er een oproep dan wel een reset van de interne lijn plaatsvindt.
De schakeling volgens fig. 5 wordt gevoed met de interne voedingsspanning +Uv (+8 V) die afkomt van de print HB 183. In fig. 5 zien we allerlei vreemde weerstands- en condensatorcoderingen die niet bij 1 beginnen, zoals we gewoonlijk in Hob-bit gewend zijn. Dit komt omdat er aan het einde een gezamenlijke print komt waarop de complete huistelefooninstallatie is aangebracht. Verwijzend naar deze print zijn alle componenten gecodeerd en reeds in de onderlinge schema's doorgevoerd.

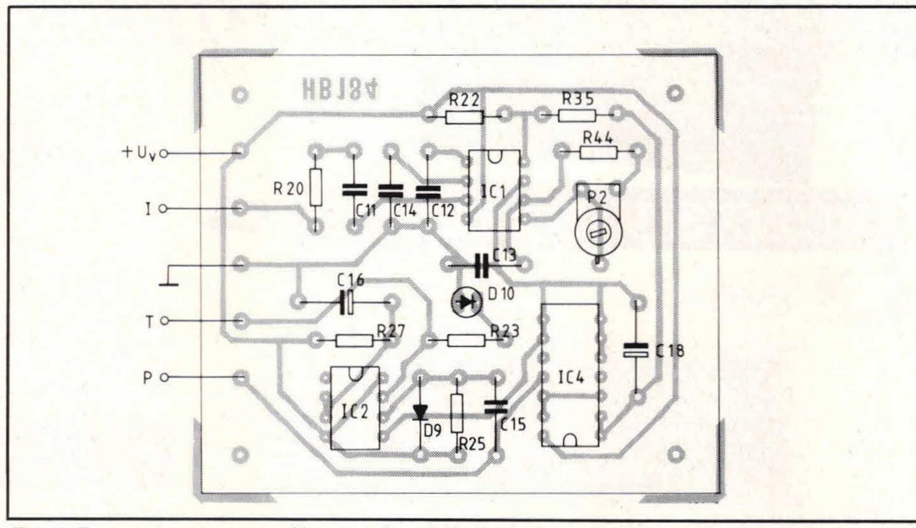
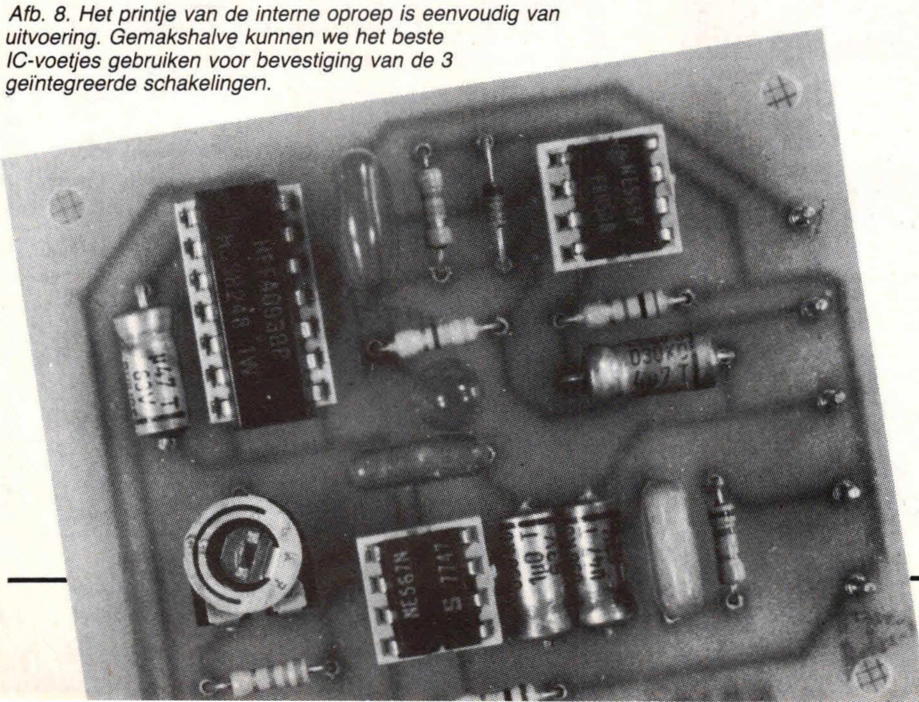


Fig. 7. De componentenopstelling van de schakeling volgens fig. 5 met alle externe aansluitingen.

Print

Fig. 6 geeft de layout voor de print waarop de schakeling volgens fig. 5 kan worden aangebracht. De componentenopstelling met de externe aansluitingen is gegeven in fig. 7. Extern heeft het printje 5 aansluitpunten, waarvan er 2 van de voeding zijn. Het voedingspunt +Uv alsmede de bijbehorende nul gaan naar Hob-bit-print HB 183. I wordt regelrecht aan de interne draad gelegd die alle toestellen onderling verbindt.T en P zijn de stuurpunten die in een volgend deel worden besproken. Ter verduidelijking van de bouw van de print geeft afb. 8 nog een indruk van het geheel.
Het afregelen van potmeter P2 kan soms een probleem zijn. We hebben reeds gesteld dat het erg gemakkelijk is om de zender eerst te bouwen en daarna beide af te regelen. De frequentie hoeft dan ook niet zo nauwkeurig te worden ingesteld. We kunnen bijvoorbeeld op de telefoonlijn luisteren met het gehoor tot we de toon nog net kunnen horen. Dan zullen we ongeveer in het bereik van de 15 kHz liggen. Vervolgens wordt elke detectorschakeling met P2 afgeregeld. Veel beter is het eigenlijk om zowel de zender als de ontvanger met een teller af te regelen. In dat geval kan de teller aan punt 5 van IC1 uit fig. 5 worden gekoppeld. Uiteraard moet de telleringang hoogohmig zijn. Voor een goede stabiliteit is het noodzakelijk voor C13 een temperatuurstabiele polypropyleen condensator te nemen.

Afb. 8. Het printje van de interne oproep is eenvoudig van uitvoering. Gemakshalve kunnen we het beste IC-voetjes gebruiken voor bevestiging van de 3 geïntegreerde schakelingen.



Componentenlijst bij fig. 5 en 7

weerstanden:
R20 = 18 kΩ
R22 = 10 kΩ
R23 = 330 Ω
R25 = 47 kΩ
R27 = 1 MΩ
R35 = 10 kΩ
R44 = 2,7 kΩ
P2 = 4,7 kΩ, instelpotmeter, liggend model, steek 5×10 mm

condensatoren:
C11 = 27 nF
C12 = 1 μF, elco, axiaal, of bipolaire condensator
C13 = 18 nF (zie tekst)
C14 = 0,47 μF (gewone condensator of elco)
C15 = 0,1 μF
C16 = 4,7 μF/25 V, axiaal
C18 = 0,47 μF/63 V, axiaal

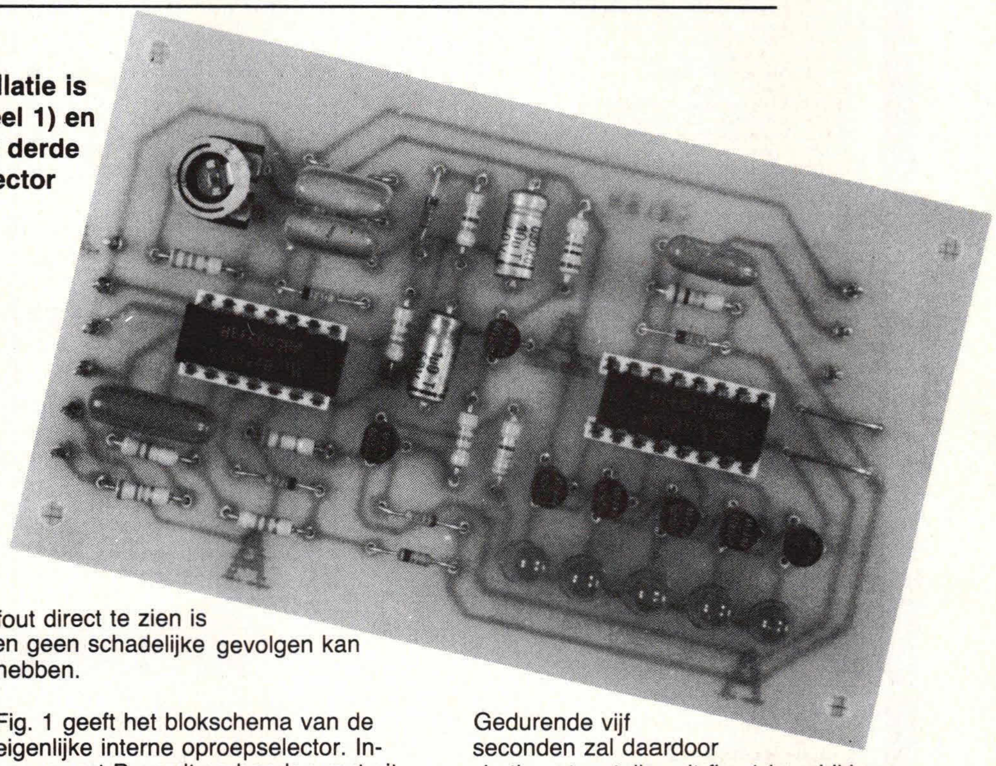
halfgeleiders:
D9 = 1N4148
D10 = LED, geel, 5 mm
IC1 = 567, PLL, 8-pens dual in line
IC2 = timer, 555
IC4 = HEF4093

overige componenten:
1 print HB 184
5 printpennen, 1 mm rond
2 IC-voetjes, 8-pens dual in line
1 IC-voetje, 14-pens dual in line

3

De eigenlijke binnenlijnselector

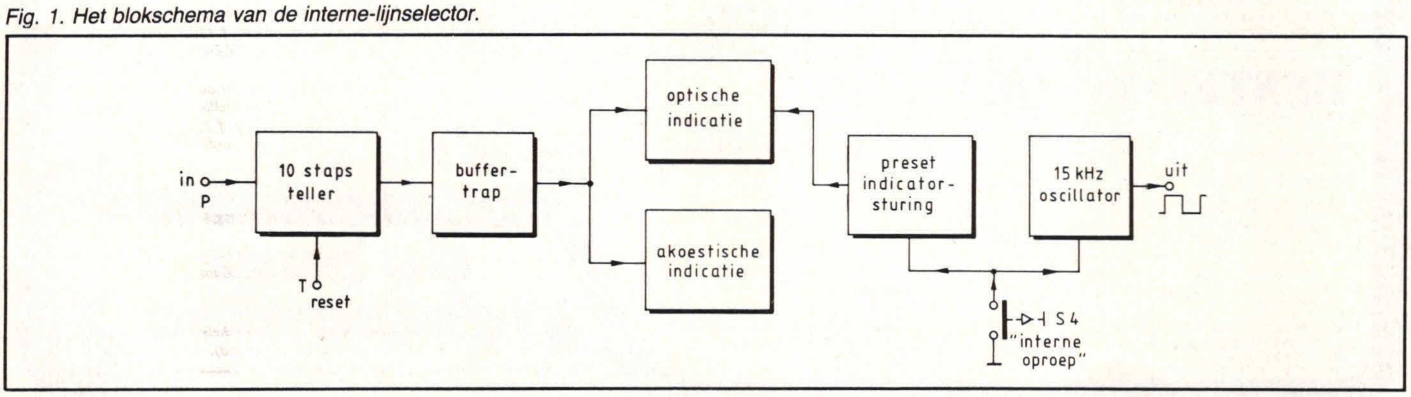
In de eerste twee delen van de bouwbeschrijving van de huistelefooninstallatie is de netlijnbemonstering besproken (deel 1) en de interne code-oproep (deel 2). In dit derde deel wordt de eigenlijke binnenlijnselector besproken.



De huistelefooninstallatie maakt gebruik van een 4-aderig snoer waarop elk toestel als het ware parallel komt te staan. Daarbij zijn twee draden van het snoer voor de zgn. netlijn. Een van deze twee netlijndraden wordt tevens gebruikt als zogenaamde zwevende voedingsnul. Naast de twee genoemde draden is ook een voedingsdraad aanwezig. Tot slot is er een binnenlijnader, die bedoeld is voor de interne-telefoonlijncommunicatie en voor de oproep die tevens via deze lijn plaatsvindt. In het vorige deel van de huistelefooninstallatie is reeds uiteengezet dat de interne oproep plaatsvindt via een aantal codetonen van 15 kHz. Daarbij dient de eerste codetoon om het systeem te resetten en alle toestellen te laten zien dat er een interne oproep plaatsvindt. De volgende codetonen zijn bedoeld om het juiste toestel te selecteren. Het heeft geen zin om op alle details van de schakeling in te gaan, omdat dit te veel tekst zou vragen en de werking van het systeem behoorlijk gecompliceerd is. Dit komt doordat de huistelefooninstallatie eerst ergonomisch is uitgedacht en vervolgens in elektronicatermen is overgezet. De schakeling is, zoals de Engelsman het noemt, 'idiot proof'. Dit houdt in dat elke bedieningsfout direct te zien is en geen schadelijke gevolgen kan hebben.

Fig. 1 geeft het blokschema van de eigenlijke interne oproepselector. Ingangspunt P wordt verbonden met uitgangspunt P van de anti-bounceschakeling die in deel twee van de beschrijving uit de doeken is gedaan. In principe voert punt P steeds spanning als er een codetoon op de interne lijn staat. M.a.w.: als op een van de toestellen via de interne lijn een drukknop voor de interne selectie wordt bediend, zal punt P spanning voeren.
Zodra punt P spanning voert, treedt ook de reeds besproken timer in werking. Gedurende vijf seconden zal daardoor de tien-stapsteller uit fig. 1 beschikbaar zijn om te tellen. Buiten de vijf-secondentimertijd is dit niet meer mogelijk. Zodra op punt P een positieve gelijkspanning komt, zal de tien-stapsteller naar zijn eerste positie gaan.
Nu is het zo dat bij de eerste puls P ook op T in fig. 1 een reset-signaal komt van de timer. In dat geval is het voor de tienstapsteller niet mogelijk om een stap te tellen. De eerste puls wordt daarom ook gebruikt om de tien-stapsteller steeds in ▶

Fig. 1. Het blokschema van de interne-lijnselector.



DE BOER [db KATALOGUS]

DE DE BOER KATALOGUS IS VERSCHENEN
AFGEHAALD IN EEN VAN ONZE WINKELS KOST IE 5,95
THUISGESTUURD KRIJGT U HEM VOOR 10,00 EN VOOR
VERZENDING NAAR HET BUITENLAND REKENEN WE 15,00

GROOTSTE EN GOEDKOOPSTE BOUWPAKKETTEN CENTRUM

METEN — METEN-TESTEN

HB 4	Spanningsmeetpen	ƒ 75,45
HB 16	Venster indikator	ƒ 20,20
HB 24	Analoge frekwentieteller	ƒ 16,20
HB 25	Universele komperator	ƒ 18,70
HB 35	Geleidertester	ƒ 21,70
HB 109	Laagfrekwent pulsbak	ƒ 33,75
HB 116	Capaciteitsmeter	ƒ 54,00
HB 126	Milli ohm meter	ƒ 73,20
HB 130	Funktiegenerator generatorprint	ƒ 104,05 +
HB 131	Funktiegenerator amplitude modulator	ƒ 23,20
HB 132	Funktiegenerator uitgangsversterker	ƒ 41,95
HB 133	Funktiegenerator blokgolf uitg. verst	ƒ 45,60
HB 136	Handige meterautomaat	ƒ 59,95
HB 137	Opamp tester	ƒ 27,30
HB 145	Temperatuur adapter voor dig.meter	ƒ 20,65
HB 150	Intelligente temperatuur regelaar	ƒ 34,15
HB 151	Relatieve vochtigheidsmeter	ƒ 69,10
HB 155	Variac meetschakeling (ex variac)	ƒ 96,50
HB 169	Sinus ijkbron	ƒ 22.65
HB 170	Gelijkspannings ijkbron	ƒ 17,00
HB 171	Frekwentie ijkbron	ƒ 43,45
HB 172	Stroom ijkbron	ƒ 25,35
HB 803	Digitale experimenteerprint	ƒ 54,65
HB 805	Universele curve tracer	ƒ 69,50 +
HB 804	Programmeerbare referentie spanning	ƒ 119,90
HB 809	Signaal tracer	ƒ 38,35

VOEDING — VOEDING

HB 8	Spanningsbewaker	ƒ 16,20
HB 10	Netvoeding voor draagbare apparatuur	ƒ 68,20 +
HB 27	Handige stabilisatorprint	ƒ 21,20
HB 34	Universele spanningsindikator	ƒ 15,70
HB 68	Krachtvoeding 12 Volt 10 Ampere	ƒ 166,95 +
HB 71	Kortsluiting? Voeding uit (+relais)	ƒ 28,75
HB 73	Duizendpootvoeding	ƒ 149,00 +
HB 127	Dubbele voeding (+ meters)	ƒ 128,85 +
HB 128	Stroombegrenzer voor HB 127	ƒ 29,20
HB 140	Lab.veiligheid (+ relais)	ƒ 40,35
HB 167	Dubbele voeding + trafo	ƒ 49,95 +
HB 168	Stroombegrenzer voor HB 167	ƒ 17,95
HB 801	Regelbare labvoeding	ƒ 119,00 +

MUZIEK — MUZIEK

HB 22	Regelaar voor gitaren	ƒ 36,55
HB 37	Metronoom	ƒ 26,45
HB 108	FET tremolo	ƒ 20,10
HB 107	Geluidstovenaar	ƒ 112,90
HB 115	Elektronische nagalm	ƒ 269,00
HB 119	Frekwentiewals (equaliser)	ƒ 67,65
HB 152	Stemvork	ƒ 28,15

Onze bouwpakketten zijn samengesteld volgens de onderdelenlijsten van Hobbit en aangevuld met IC - voetjes, montagedraad, soldeertin, printpennen en connectors etc. Niet meegeleverd worden kastjes, voedingseenheden, trafo's e.d tenzij anders vermeld. Indien niet geheel duidelijk raadpleeg onze afdeling Postorders. Zij kunnen U precies vertellen wat U krijgt, en verder voorlichten wat U eventueel nog meer nodig hebt. Bouwbeschrijving bij elk pakket!

AUTO — AUTO-AKKU

HB 26	Autolichtbewaker	ƒ 21,55
HB 32	Akkulader (excl. trafo)	ƒ 24,95
HB 40	Auto inbraakalarm (+ relais)	ƒ 34,50
HB 46	Akku hulp	ƒ 63,80 +
HB 99	Achteruitrij-hulp	ƒ 52,70
HB 101	Booster voor in de auto	ƒ 48,20
HB 110	Choke alarm	ƒ 24,15
HB 111	Binnenverlichtingsautomaat	ƒ 19,25
HB 121	Garage preventor	ƒ 22,20
HB 129	Remlicht verklikker	ƒ 25,95
HB 135	Sterkte regelaar voor autoradio	ƒ 60,00
HB 143	Dimmer voor kaartleeslamp	ƒ 17,50
HB 149	2 x 12 Watt booster	ƒ 57,95
HB 163	Akkustroomdetektor met relais	ƒ 31,45
HB 173	Universele akkulader excl. trafo	ƒ 26,70
HB 802	Akkuvriendelijk autoinbraakalarm (+rel)	ƒ 50,65

HUIS — HUIS-LICHT

HB 1	Melodische deurbel	ƒ 94,80
HB 7	Reaktietester	ƒ 56,55
HB13/14	Konijnenjacht	ƒ 51,65
HB 28	Elektronische telefoonbel	ƒ 38,40
HB 29	Elektrisch akoestische adapter	ƒ 22,50
HB 30	Deurbelgein	ƒ 31,45
HB 31	Voeding voor deurbelgein	ƒ 40,10 +
HB 19	Dimmeautomaat	ƒ 34,55
HB 23	Gasmeter	ƒ 99,70 +
HB 36	Aanraak schakelaar (+ relais)	ƒ 26,00
HB 38	Inbraak preventor	ƒ 32,65 +
HB 41	Verkeerslicht	ƒ 25,35
HB 42	Jolijt generator	ƒ 21,30
HB 44	Psychologische deurbel	ƒ 31,45
HB 45	Power knipperlicht 12 volt	ƒ 18,30
HB 54	Eenvoudige lichtautomaat	ƒ 19,40
HB 63	LED knipperlicht	ƒ 15,30
HB 65	Looplicht stuurprint	ƒ 21,05
HB 67	Looplicht driverprint	ƒ 22,75
HB 69	Vingerdimmer	ƒ 32,30
HB 79	Digitale kolk met ding dang geluid	ƒ 156,15 +
HB 102	Modelverlichting	ƒ 25,40
HB 104	Lichtschakelaar	ƒ 30,05
HB 105	Lichtautomaat	ƒ 25,65
HB 112	Ventilator automaat	ƒ 26,10
HB 113	Ruikende ventilator (+ relais)	ƒ 61,40
HB 114	Stabiele boormachineregeling	ƒ 31,85
HB 117	Spelletje drie dopjes	ƒ 28,40
HB 118	Multicodeslot	ƒ 40,00
HB 120	Lopend licht	ƒ 23,60
HB 122	Optisch/akoestische vloeistofbewaak	ƒ 21,80
HB 123	Solid state selector	ƒ 22,60
HB 124	Programmeerbare 220 volt timer	ƒ 34,50
HB 125	LED uitsturingsbalk	ƒ 50,90
HB 138	Ontploffend blikje	ƒ 27,80
HB 139	Telefoonbelgeheugen	ƒ 23,90
HB 153	Laserpistool	ƒ 32,30
HB 154	Lasertarget	ƒ 36,85
HB 156	Lichtnetbewaker	ƒ 28,20
HB 157	Universele DC/DC converter	ƒ 31,60
HB 158	Oventermostaat	ƒ 70,20
HB 159	Raak niet over Uw toeren	ƒ 20,15
HB 160	Minidimmer	ƒ 23,80
HB 161	Ssst alarm	ƒ 28,80
HB 162	Universeel temperatuuralarm met rel.	ƒ 38,75
HB 163	Akkustroom detektor met relais	ƒ 31,45
HB 164	Alarmschakeling: de detektor	ƒ 25,95
HB 165	Alarmschakeling: alarmeenheid	ƒ 25,30
HB 166	Alarmschakeling: voeding	ƒ 45,50
HB 174	CV termostaat	ƒ 26,80
HB 175	Printboormachine regelaar	ƒ 77,45

Hoog Frekwent — HF-ZENDEN

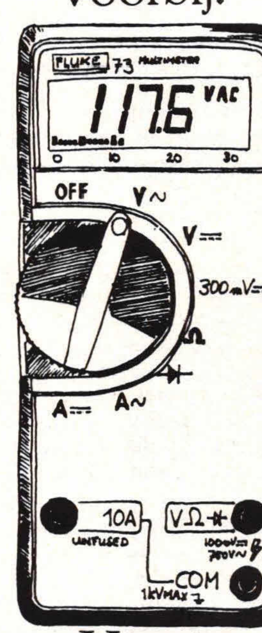
HB 5	Zender voor infra rood afstandsbed.	ƒ 20,35
HB 6	Ontvanger voor HB 5	ƒ 49,20
HB 11	Kanaalautomaat (+ RELAIS)	ƒ 45,70 +
HB 33	Rogerpiep (excl. relais)	ƒ 13,80
HB 47	Zender selectieve call	ƒ 21,25
HB 49	Ontvanger voor selectieve call	ƒ 22,55
HB 141	Zender Ultra sonore afstandsbed.	ƒ 29,10
HB 142	Ontvanger hiervoor	ƒ 33,95
HB 144	Stereo transistorsquelch	ƒ 25,65
HB 146	Zender audio infra rood	ƒ 29,70
HB 147	Antenne voor HB 146 (IR)	ƒ 61,35 +
HB 148	Ontvanger voor HB 146/147	ƒ 48,35

AUDIO — AUDIO

HB 3	Voeding voor QM 931 versterker	ƒ 154,75 +
HB 3a	Voeding voor OM 961 versterker	ƒ 174,85 +
HB 9	Hybrideversterker OM931	ƒ 84,85
HB 9a	Hybrideversterker OM961	ƒ 109,50
HB 15	Antiplof schakeling (+ 2x relais)	ƒ 64,75 +
HB 20	Volume en balansregelaar	ƒ 42,50
HB 21	Toonregelaar	ƒ 42,50
HB 58	Audiosquelch	ƒ 22,30
HB 70	Van alles en nog wat versterker	ƒ 76,60 +
HB 100	Expander	ƒ 48,70
HB 103	Mike pre-amp	ƒ 15,80
HB 106	Stereo knijper	ƒ 28,15
HB 107	Geluidstovenaar	ƒ 112,90

(+ = MET TRAFO)

De strijd tussen digitaal en analoog is voorbij.



Hier is de kampioen

FLUKE 73
- o Analoge en digitale aflezing
- o Volts, ohms, 10 Amp., diode test
- o Automatische meetbereikinstelling
- o 0,7% basis DC nauwkeurigheid
- o 2000+ uur batterij levensduur
- o 3-jaar garantie
- o Prijs........................ƒ **313,-**

Fluke 75
- o Analoge en digitale aflezing
- o Volts, ohms, 10 Amp., mA, diode test
- o Continuiteit met 'beeper'
- o Automatische meetbereikinstelling en handinstelling
- o 0,5% basis gelijkstroomnauwkeurigheid
- o 2000+ uur batterij levensduur
- o 3-jaar garantie
- o Prijs........................ƒ **372,-**

Fluke 77
- o Analoge en digitale aflezing
- o Volts, ohms, 10 Amp., mA, diode test
- o Continuiteit met 'beeper'
- o Automatische meetbereikinstelling en handinstelling
- o Touch Hold functie
- o 0,3% basis DC nauwkeurigheid
- o 2000+ uur batterij levensduur
- o 3-jaar garantie
- o Veelzijdig étui
- o Prijs........................ƒ **471,-**

BESTEL-INFORMATIE

ONDER REMBOURS: Bel 040-448229 of schrijf een kaartje aan De Boer Elektronika BV. afdeling postorders, Postbus 680, 5600 AR Eindhoven. ƒ 9,00 verzendkosten.

VOORUITBETALING: Per brief met getekende eurocheque of girobetaalkaart of op gironummer 2155669, of op banknummer 150048394 RaBo Eindhoven. ƒ 5,00 verzendkosten.

Geen minimum orderbedrag, doch orders beneden ƒ 50,00 worden extra belast met ƒ 5,00 kosten.

OPENINGSTIJDEN DE BOER ELEKTRONIKA FILIALEN:

Winkels zijn op de gebruikelijke tijden open (09.00 - 18.00 uur)uitgezonderd:
Maandag: Winkel in Helmond, Utrecht, Den Bosch en Dordrecht gesloten
Winkel in Eindhoven geopend van 13.00 - 18.00 uur.
Koopavond: In Dordrecht en Utrecht op donderdagavond van 18.00 tot 21.00 uur.
In Eindhoven, Den Bosch en Helmond op vrijdagavond van 18.00 tot 21.00 uur.
Zaterdag: Om 17.00 uur zijn alle winkels gesloten.

Alle in deze advertentie vermelde prijzen zijn richtprijzen en inclusief BTW. Levering geschiedt volgens onze verkoopvoorwaarden, gedeponeerd bij de Kamer van Koophandel onder nummer 33805 te Eindhoven.

BEZOEK EENS ZO'N DE BOER WINKEL ZOVEEL KEUS HAD U NOG NOOIT!

de boer elektronika

AFDELING POSTORDERS EINDHOVEN 040 - 448229
KLEINE BERG 39-41, 5611 JS EINDHOVEN 040-448827
ZUID KONINGINNEWAL 58, 5701 NT HELMOND 04920-35289
VOORSTRAAT 431, 3311 CT DORDRECHT 078-148757
CITADELLAAN 39, 5212 VA 's HERTOGENBOSCH 073-137580
LANGE JANSSTRAAT 16-18, 3512 BB UTRECHT 030-340282

de nulstand terug te kunnen zetten. Dit heeft als groot voordeel dat we, als we voor de eerste keer op de drukknop voor de interne selectie drukken, er altijd van verzekerd zijn dat bij alle huistelefoontoestellen de tien-stapsteller in een nulstand staat, zodat niet verkeerd kan worden geteld. Elke volgende puls op P zal de tien-stapsteller één stap verder doen tellen. Elk toestel heeft bij de tien-stapsteller een enkele uitgang die wordt gebruikt voor verdere signaalverwerking.

Dat is bij toestel 1 de eerste uitgang en bij toestel 2 de tweede uitgang. Stel dat het blokschema van fig. 1 dat is van het tweede toestel. In dat geval zit de buffertrap aan de tweede uitgang van de tienstapsteller. Als nu op P3 pulsen komen, zal de buffertrap signaal voeren. Immers, de eerste puls op P zal de timer setten en daardoor een resetpuls geven op de tien-stapsteller, de volgende twee pulsen zullen de teller in de tweede stand zetten zodat het tweede toestel wordt geselecteerd. De buffertrap zal via de tweede uitgang van het tien-stapsteller signaal voeren en een optische indicatie geven om aan te geven dat dit toestel wordt opgeroepen. Verder is een akoestische indicatie aanwezig die bovendien de omstanders opmerkzaam maakt op de interne oproep.

Natuurlijk is het zo dat iemand die oproept ook zelf moet kunnen zien welk toestel hij selecteert. Daartoe is een zogenaamde presetindicatorsturing aanwezig. In fig. 1 stelt drukknop S4 de interne-oproepdrukknop voor. Als deze knop wordt ingedrukt, komt de 15 kHz-oscillator in bedrijf om een 15 kHz-toon op de interne leiding te zetten. Tegelijkertijd zorgt S4 er ook voor dat er een presetindicatorsturing plaatsvindt, zodat de oproepende persoon op zijn toestel kan zien welk toestel hij oproept. Indien hij bijvoorbeeld toestel 4 wil oproepen, zal hij bij de tweede keer drukken zien dat de eerste LED die verband houdt met het eerste toestel oplicht. Nogmaals drukken laat hem zien dat de eerste LED uitgaat en de tweede LED aangaat, daarna nog tweemaal drukken en ziedaar... de vierde LED brandt ter indicatie dat het vierde toestel wordt opgeroepen. Als nu de timer zijn looptijd van 5 seconden heeft beëindigd, ziet hij dat de informatie wordt overgenomen door het vierde toestel.
Dit kan hij eenvoudig waarnemen, omdat eerst langzaam de vierde LED dooft en vervolgens ineens helder gaat branden ter indicatie dat er een daadwerkelijke oproep plaatsvindt. Bij het systeem volgens fig. 1 is het zo dat de interne oproep net zolang doorgaat totdat opnieuw de drukknop S4 wordt bediend. In dat geval treedt de timerwerking weer op en wordt de tien-stapsteller gereset. Interessant is bij de akoestische indicatie volgens fig. 1 dat deze duidelijk is te onderscheiden van een netoproep-indicatie, en het is zo dat bij de netoproep de zoemer meegaat bij de gewone beloproep, bij de interne oproep is het zo dat er een snel wisselende akoestische toon wordt waargenomen. Op deze wijze is het mogelijk, zonder het toestel te zien, te horen of het gaat om een netoproep dan wel om een interne oproep.

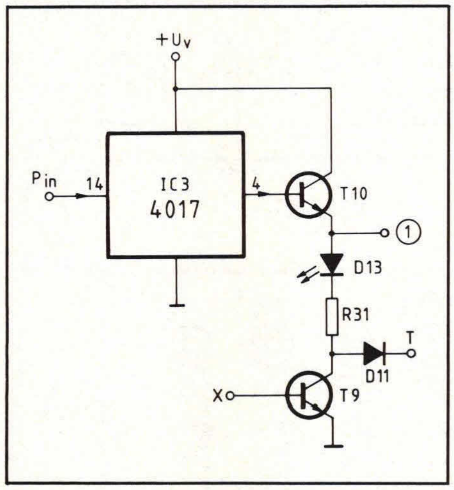


Fig. 2. Het principe van de interne-oproepindicatie.

De selectie-indicatie

Om via schakelaar S4 uit fig. 1 te kunnen selecteren, is het noodzakelijk dat zelf te zien is welk toestel intern wordt gekozen. De schakeling die dit mogelijk maakt, is gegeven in fig. 2.

IC3 stelt de tien-stapsteller voor. Hierbij is willekeurig uitgangspunt 4 verbonden met een buffertrap T10. D13 is de LED die aangeeft dat het betreffende toestel wordt geselecteerd. In dit geval is het zo dat als uitgangspunt 4 van IC3 logisch 1 wordt, D13 zal branden op het betreffende toestel waarvoor de interne oproep bestemd is. Om nu steeds iedere LED te kunnen zien branden als we een oproep doen voor een bepaald toestel op de interne lijn, is het noodzakelijk dat we zelf steeds alle interne dioden zien oplichten. Elk ander toestel dient dit echter niet te zien anders zou het geheel bijzonder onduidelijk worden. Om het zelf te kunnen volgen, is transistor T9 in fig. 2 aangebracht. Zodra schakelaar S4 wordt bediend, zal transistor T9 op punt X worden gestuurd en zorgen dat er een stroom kan lopen vanuit diode D13 naar weerstand R31.
Punt T in fig. 2 is de timeruitgang. Tijdens het selecteren is deze timeraansluiting positief en heeft geen effect in de schakeling van fig. 2. Wanneer echter de timerlooptijd ten einde is, keert de timeruitgang naar nul terug. In dat geval zal er een diodestroom door D13 kunnen lopen via R31 en D11. Dat is nu precies wat we willen. Het betreffende toestel dat wordt opgeroepen, ziet dus pas de betreffende diode D13 oplichten als de timerlooptijd ten einde is, omdat dan een stroom kan lopen naar punt T. Het oproepende toestel ziet alle diodes achter elkaar oplichten, omdat punt X de basis van T9 aanstuurt.
Uiteraard zitten daarbij alle oproepdiodes parallel met de kathode aan diode D13, weerstand R31 is gemeenschappelijk.

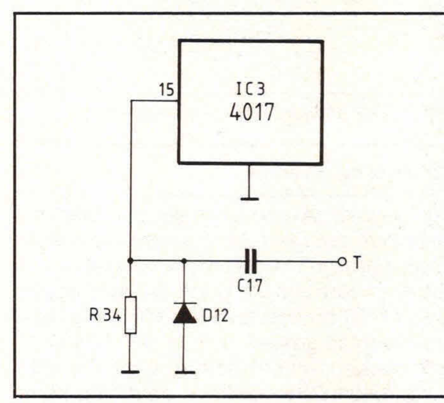
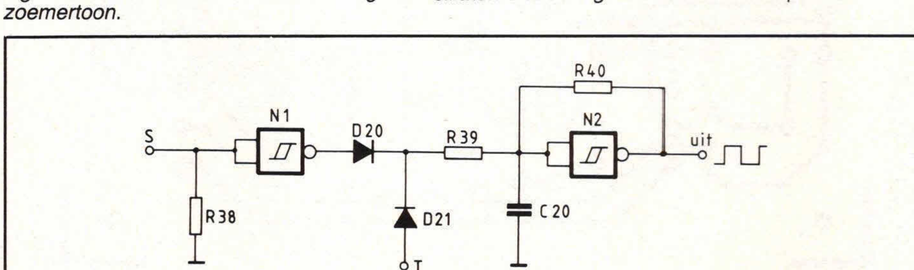


Fig. 3. Het principe van de reset voor de tienstapsteller.

Fig. 3 geeft ter verduidelijking nog aan hoe de reset plaatsvindt van de tienstapsteller. T is daar weer de timeruitgang. Zodra de timer wordt gestuurd, zal de uitgang daarvan, punt T, positief worden. Deze positieve spanningsverandering zal via C17 worden gedifferentieerd en op resetpunt 15 een algehele reset van IC3 tot gevolg hebben.

Fig. 4. De interne zoemer heeft een eigen oscillator. Deze zorgt voor een interrumperende zoemertoon.



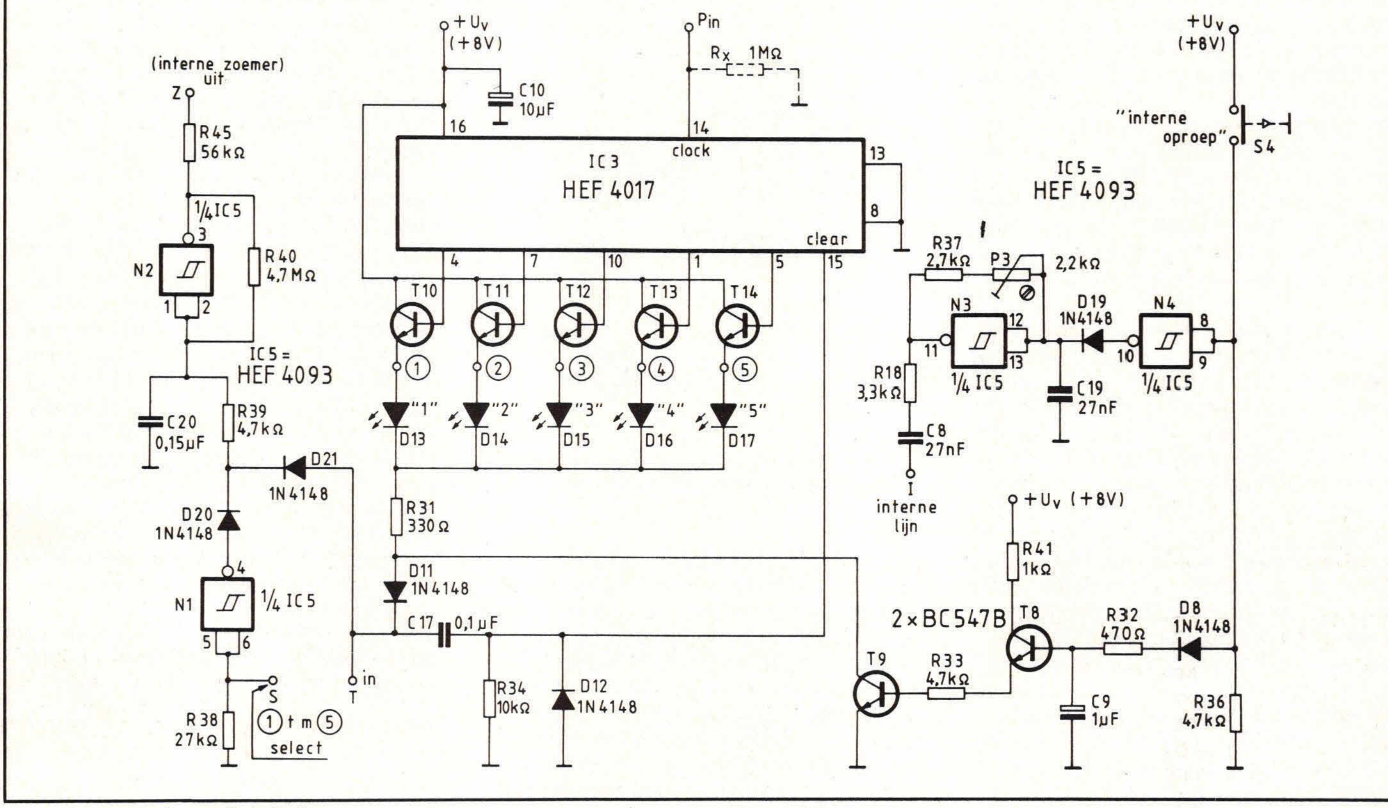


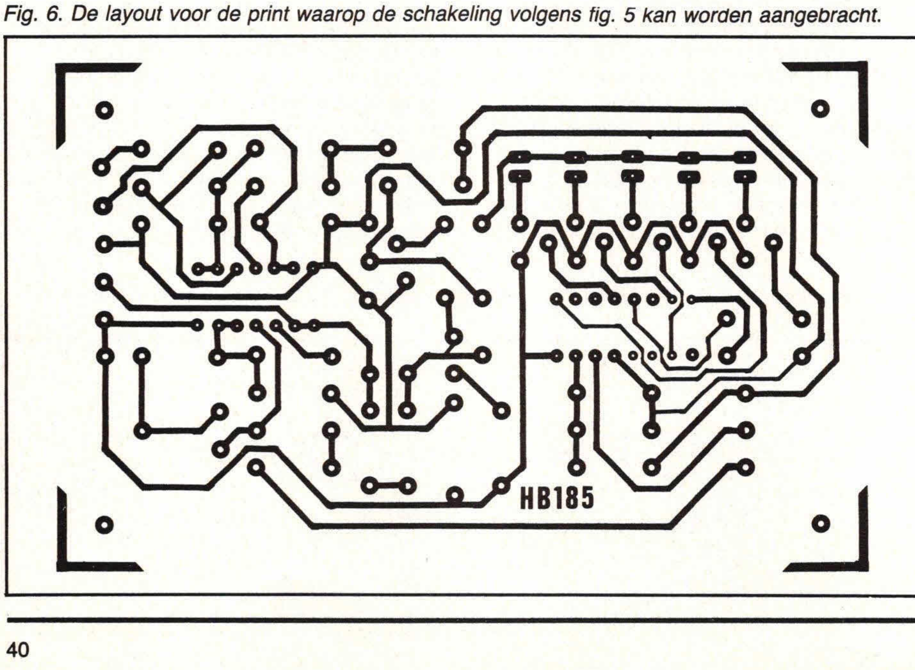
Fig. 5. Het complete schakelschema.

De interne zoemer

Fig. 4 geeft de oscillator die een onderbrekende zoemertoon opwekt voor de interne oproep. De eigenlijke oscillator wordt gevormd door poort N2 met weerstand R40 en condensator C20. Als de timerlooptijd gestart is, kan de oscillator niet werken, omdat dan op punt T in fig. 4 via diode D21 positieve spanning komt op de zoemeroscillator N2. Zodra de timerlooptijd voorbij is, is deze voorwaarde niet meer aanwezig en kan er een zoemerwerking plaatsvinden, mits punt S een positieve spanning voert. Dat is het geval wanneer punt S met de juiste uitgang van de tien-stapsteller is verbonden.

Voor een goede oproepwerking dient punt S te worden verbonden met de juiste te selecteren uitgang van de tien-stapsteller.

Fig. 6. De layout voor de print waarop de schakeling volgens fig. 5 kan worden aangebracht.



Compleet schakelschema

Fig. 5 geeft het complete schakelschema van de interne-lijnselector. IC3 is de tienstapsteller. Op punt P komen de stuurpulsen binnen van print HB 184. De 5 interne-lijndioden die bij elk afzonderlijk toestel horen zijn achtereenvolgens D13, D14, D15, D16, D17. Met S4 wordt de interne oproep gedaan. Zodra deze schakelaar wordt ingedrukt, zal C9 worden geladen en gaan T8 en T9 geleiden. Daardoor kan er een stroom via R31 naar T9 lopen, zodat de dioden D13 tot en met D17 kunnen oplichten. Iedere keer als S4 wordt ingedrukt, zal poort N4 zorgen dat poort N3 kan gaan oscilleren.

Met P3 wordt oscillator N3 ingesteld op 15 kHz en via weerstand R18 en C8 wordt de interne lijn I gestuurd met een signaal van 15 kHz. Iedere keer als S4 wordt bediend, zal het 15 kHz-signaal zorgen voor een puls op punt 14 van IC3, zodat IC3 eerst op punt 4 logisch 1 wordt en vervolgens op de punten 17, 1 en 5. Daarbij is het steeds zo dat maar een van de punten 4, 17, 10, 1, 5 logisch 1 kan zijn op dezelfde tijd.

Als S4 vijf keer wordt ingedrukt, zal bij de eerste keer indrukken IC3 resetten. Dit gebeurt omdat punt T, dat is verbonden met de timeruitgang via C17, punt 15 van IC3 reset. Bij de tweede keer indrukken van S4 wordt uitgangspunt 4 van IC3 1, zodat via T10 diode D13 gaat

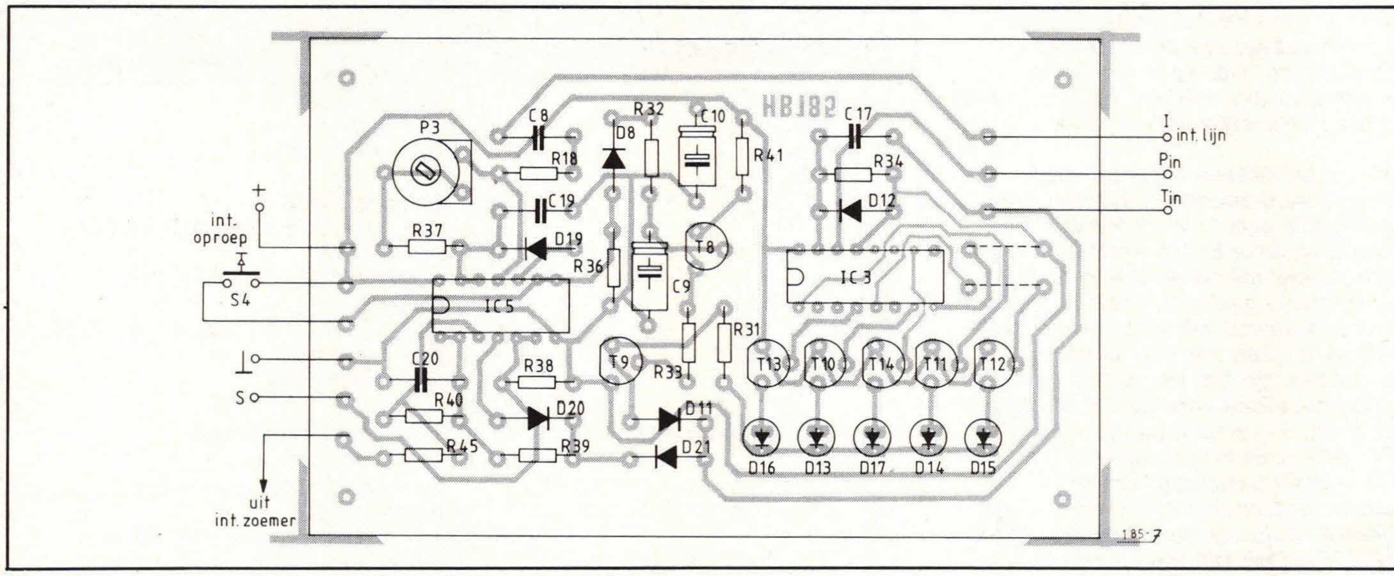


Fig. 7. De componentenopstelling van de schakeling volgens fig. 5.

branden. T8 en T9 geleiden nu ook en zijn via S4 in geleiding gekomen. Wordt S4 voor de derde keer ingedrukt, dan zal punt 7 van IC3 logisch 1 worden en diode D14 gaan branden. Een volgende keer indrukken zal diode D15 doen oplichten en als er voor de vijfde keer wordt gedrukt op S4 zal punt 1 van IC3 logisch 1 worden en transistor T13 gaan geleiden, zodat diode D16 licht geeft. Dit gebeurt alleen bij het toestel dat oproept, omdat alle andere toestellen geen stroom hebben via de genoemde diodes D13 tot en met D17. Immers, T8 en T9 geleiden bij de andere toestellen niet, maar alleen bij het oproepende toestel, omdat S4 wordt bediend. Zodra echter de timerlooptijd op punt T voorbij is na 5 seconden zal dit punt naar 0 terugkeren en zal de geselecteerde lichtdiode D16 op het betreffende toestel oplichten, omdat er nu een stroom gaat lopen bij dat toestel door T13, D16, R31, D11 naar de 0 van timeruitgangspunt T. Nu timerpunt T 0 is geworden zal ook geen sturing meer plaatsvinden via diode D21 naar weerstand R39. In dat geval is er een voorwaarde aanwezig om oscillator N2 te kunnen laten werken. Deze werking wordt echter belemmerd door poort N1 waarvan de uitgang ook eerst 0 moet worden. Dit wordt bereikt door selectiepunt S te verbinden met het omcirkelde punt 4 bij de emittor van transistor T13. Als deze twee punten zijn verbonden, zal ook de zoemer van toestel 4 gaan werken.

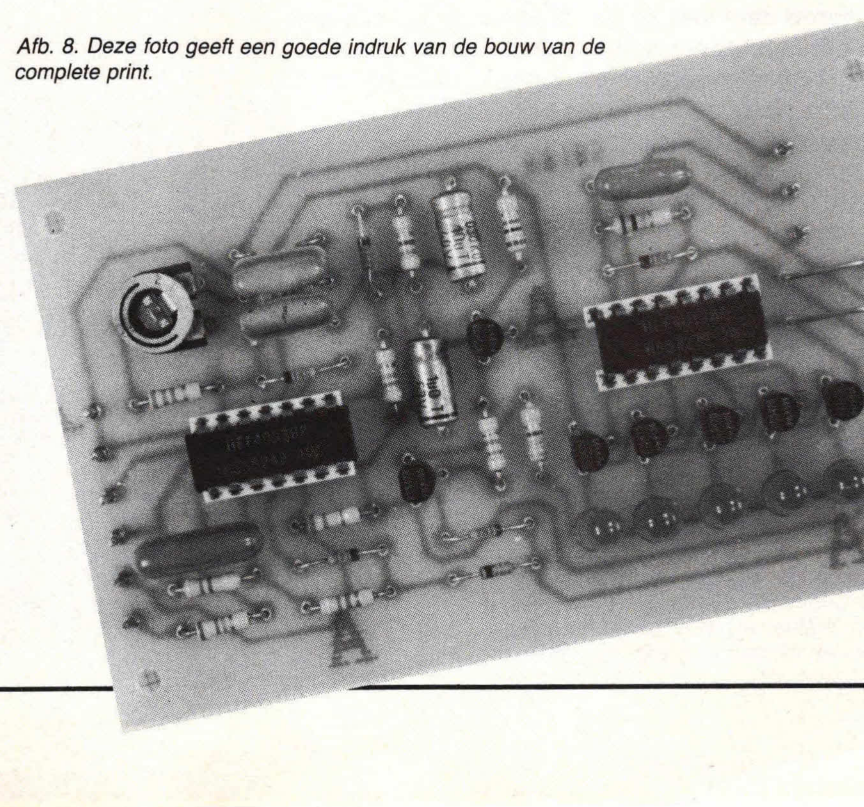
Het is de bedoeling dat selectiepunt S altijd bij elk toestel met het juiste omcirkelde selectiepunt (1 t/m 5) wordt verbonden. Punt S komt dus bij elk toestel, maar steeds aan één van de genoemde omcirkelde 5 punten. Punt Z, de uitgang van zoemeroscillator N2, gaat naar punt Z van print HB 183. Via diode D5 op deze print wordt de basis van transistor T4 gestuurd en zal zoemer Z gaan werken, omdat transistor T4 in geleiding komt. Om te zorgen dat Z altijd voeding krijgt, is selectiepunt S uit fig. 5 ook verbonden met punt S van print HB 183. Selectiepunt S van fig. 5 ligt bijv. aan het omcirkelde punt 4. Deze emitter van T13 levert dan de stroom voor diode D7 op print HB 183 en voorziet zo zoemer Z van voedingsspanning.

De print

Fig. 6 geeft de layout voor de print waarop de schakeling volgens fig. 5 kan worden aangebracht. De componentenopstelling met de externe aansluitingen geeft fig. 7 en afb. 8 geeft ter verduidelijking een foto van de complete print. Voor S4 kan een willekeurige drukknop met een enkelvoudig maakcontact worden genomen. Oscillator N3 wordt met potmeter P3 afgeregeld op 15 kHz. Hiervoor kan het beste een teller op de uitgang van poort N3 worden aangesloten.

Het extern aansluiten van print HB 185 kan niet moeilijk zijn. Print Z voor de interne zoemer gaat naar hetzelfde punt Z van print HB 183. Het selectiepunt S uit fig. 5 en fig. 7 gaat naar hetzelfde punt S van print HB 183. Punt P in fig. 5 en fig. 7 gaat naar hetzelfde punt van print HB 184. Punt T in fig. 5 en fig. 7 gaat naar hetzelfde punt T op print HB 184. De voedingsspanning +Uv wordt ook afge- ▶

Afb. 8. Deze foto geeft een goede indruk van de bouw van de complete print.



takt van print HB 183. Hetzelfde kan worden gezegd van de voedingsnul. Punt S in fig. 5 en fig. 7 wordt vervolgens verbonden met een van omcirkelde cijfers bij transistor T10 t/m T14.

Als het betreffende apparaat toestel 1 is, wordt punt S gewoon verbonden met het omcirkelde punt 1. Is het betreffende toestel nummer 5, dan wordt punt S verbonden met het omcirkelde punt 5. Interne lijn punt I gaat direct naar de internelijndraad waarop alle toestellen parallel komen te staan met hun aansluitpunt I. In principe zijn dus alle punten I galvanisch met elkaar verbonden. Weerstand Rx in fig. 5 is in principe niet noodzakelijk, maar dient te voorkomen dat IC3 kan worden beschadigd omdat punt 14 eventueel statisch zou kunnen worden geladen. Zodra echter de punten P van HB 185 en HB 184 zijn verbonden kan weerstand Rx voor altijd worden weggelaten.

Componentenlijst bij fig. 5 en 7

weerstanden:
R18 = 3,3 kΩ
R31 = 330 Ω
R32 = 470 Ω
R33 = 4,7 kΩ
R34 = 10 kΩ
R36 = 4,7 kΩ
R37 = 2,7 kΩ
R38 = 27 kΩ
R39 = 4,7 kΩ
R40 = 4,7 MΩ
R41 = 1 kΩ
R45 = 56 kΩ
P2 = 2,2 kΩ, liggend model, steek 5 × 10 mm.

condensatoren
C8 = 27 nF
C9 = 1 µF/axiaal, 63 V
C10 = 10 µF/axiaal, 25 V
C17 = 0,1 µF
C19 = 27 nF
C20 = 0,15 µF.

halfgeleiders:
D13, D14, D15, D16, D17 = LED, rood, 5 mm
D8, D11, D12, D19, D20, D21 = 1N4148
T10, T11, T12, T13, T14 = BC547B
IC3 = HEF4017
IC5 = HEF4093

overige componenten:
1 print HB 185
S4 = drukknop, enkelvoudig maakcontact
1 IC-voetje, 14-pens dual in line
1 IC-voetje, 16-pens dual in line
9 printpennen, 1 mm rond

4

De centrale voedingseenheid

In dit vierde deel van de bouwbeschrijving van een goede huistelefooninstallatie wordt de centrale voedingseenheid besproken. Deze voedingseenheid is voorzien van een zogenaamde gangreserve die het mogelijk maakt de huistelefooninstallatie te blijven gebruiken als tijdelijk de lichtnetspanning uitvalt.

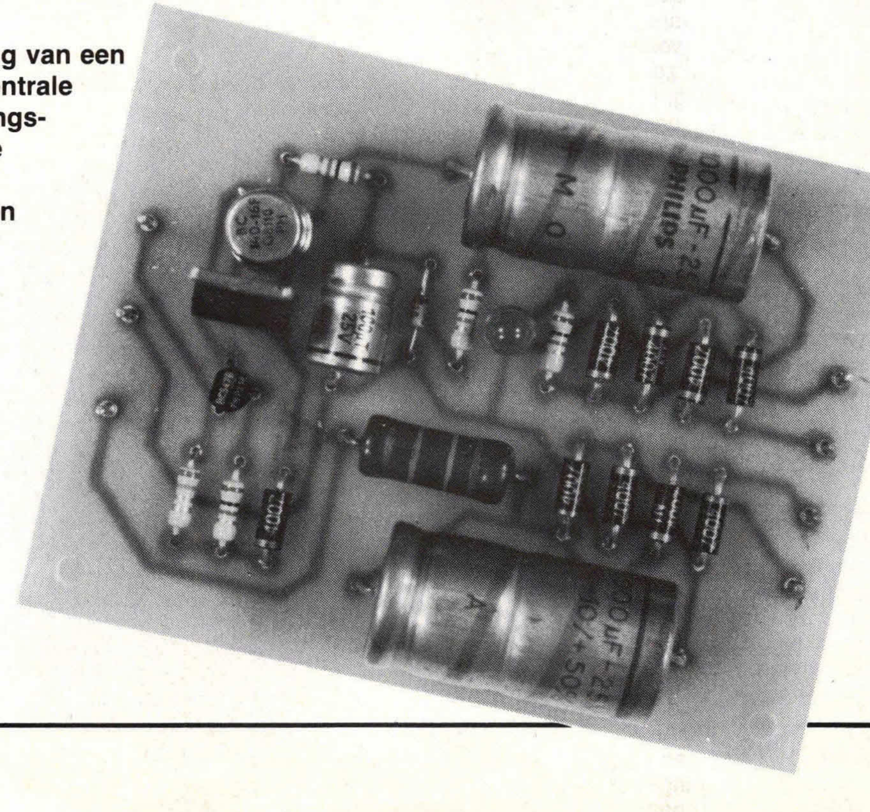


Fig. 1 geeft het blokschema van de voeding voor de huistelefooninstallatie. De afzonderlijke huistelefoontoestellen hebben geen eigen voedingseenheid, maar worden gevoed met een gelijkspanning tussen 11 V en 15 V. Deze gelijkspanning is ongestabiliseerd en wordt pas gestabiliseerd bij het betreffende huistelefoontoestel. Een en ander is reeds in het eerste deel van de beschrijving van de huistelefooninstallatie besproken.

De voeding volgens fig. 1 bestaat uit twee afzonderlijke gedeelten. Beide hebben een ingangswisselspanning van 18 V, die wordt verkregen vanaf de secun-

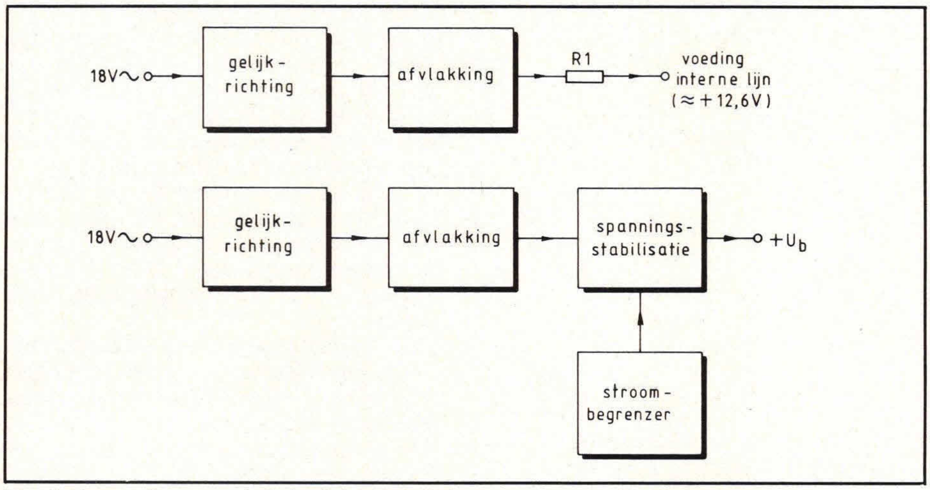


Fig. 1. De voeding voor de huistelefooninstallatie is opgebouwd uit twee afzonderlijke delen.

daire trafowikkeling. Een 18 V wisselspanning gaat naar een gelijkrichtercircuit, wordt afgevlakt en komt via een weerstand R1 op de interne-telefoonlijn. Het is noodzakelijk de interne-telefoonlijn te voeden. Anders zou het immers onmogelijk zijn om gesprekken te kunnen voeren via de interne lijn. Daarvoor is een voedingsspanning noodzakelijk die het mogelijk moet maken om de telefoonelementen van een gelijkspanning te voorzien, zodat we met elkaar kunnen spreken. Weerstand R1 is in dit verband als serieweerstand noodzakelijk, omdat anders gesprekken juist onmogelijk zouden worden gemaakt.

Normale telefoontoestellen werken met een zgn. dynamische spreek- en luisterimpedantie. Hierbij verandert de weerstand van de spreek- en luisterelementen. Door deze verandering van impedantie is het mogelijk een variërende gelijkspanning te krijgen als er een vaste serieweerstand R1 wordt opgenomen in serie met de voeding voor de telefoontoestellen. Deze variërende gelijkspanning ziet het betreffende telefoonspreek- of luisterelement als een wisselspanning en zal dit omzetten in een akoestisch geluid.

In fig. 1 bestaat de tweede voeding ook uit een gelijkrichtercircuit met een afvlakking. Daar achter bevindt zich een spanningsstabilisatie met een stroombegrenzer. De uitgangsspanning van deze voeding (+Ub) is voor het voeden van de huistelefooninstallatie-systemen. Deze voedingsspanning +Ub kan liggen tussen 11 en 15 V. Via een aparte ader in het 4-aderige snoer van de huistelefooninstallatie wordt +Ub naar de afzonderlijke toestellen gevoerd. De eerder genoemde voedingsspanning die bedoeld is voor het voeden van de interne lijn, wordt direct via weerstand R1 op de ader van de interne lijn gezet.

Spanningsstabilisatie en stroombegrenzing

De voedingsspanning voor de afzonderlijke huistelefoontoestellen dient behoorlijk gestabiliseerd te zijn, ondanks het feit dat de spanning kan variëren tussen 11 en 15 V. Dit is noodzakelijk om storingen vanuit het lichtnet en instabiliteit tussen onderlinge telefoontoestellen te voorkomen. Het stabilisatiecircuit voor de voeding is gegeven in fig. 2.

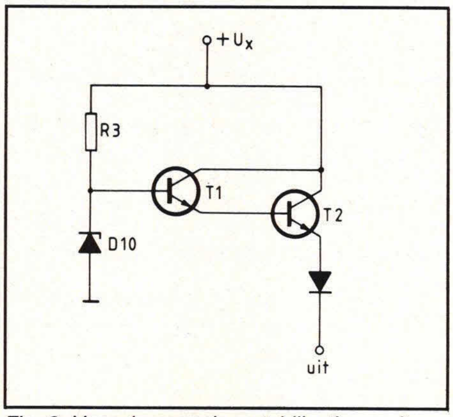


Fig. 2. Voor de spanningsstabilisatie wordt geen gebruik gemaakt van een IC, maar van een discreet opgebouwde voeding.

We maken hier geen gebruik van een standaard spanningsstabilisator in een T0220 behuizing. In fig. 2 stelt +Ux de ongestabiliseerde voedingsspanning voor. Via diode D10 wordt een stabiele gelijkspanning verkregen. Diode D10 is een zenerdiode met een waarde van 15 V. De stroom die we van D10 kunnen aftakken, is te gering om te worden gebruikt als voedingsstroom.
Daartoe zijn 2 transistoren noodzakelijk die als Darlington zijn uitgevoerd. In fig. 2 versterken transistoren Tl en T2 de stroom die via weerstand R3 aan de basis van Tl kan worden geleverd. Diode D11 voorkomt zgn. terugvoeding. Immers, op de uitgang van de voedingsschakeling volgens fig. 2 wordt een accu aangesloten. Als nu de lichtnetspanning wegvalt, zal ook +Ux in fig. 2 verdwijnen. Daarbij blijft op de uitgang echter de accuspanning aanwezig. Dit zou tot gevolg hebben dat transistor T2 vanuit de emitter een verkeerde spanningspolariteit ziet. Dit leidt ertoe dat transistor T2 wordt vernield. Op zijn beurt ziet nu transistor T1 ook een verkeerde spanningspolariteit en zal ook stuk gaan. Om dit te voorkomen, is diode D11 aangebracht. Diode D11 voorkomt als het ware vernieling van de transistoren T1 en T2 door de accuspanning tegen te houden, zodat deze niet terug kan voeden op de emitter van transistor T2. Omdat op de uitgang in fig. 2 een accu wordt aangesloten, is het noodzakelijk om de stroom die aan de accu wordt toegevoerd binnen bepaalde grenzen te houden. Deze stroombegrenzing heeft een tweeledig doel. In de eerste plaats mogen de meeste accu's niet met een te hoge stroom worden geladen, omdat dit anders vernieling van de accu tot gevolg zou hebben.

In de tweede plaats kunnen ook de transistoren T1 en T2 uit fig. 2 niet een ongelimiteerde stroom leveren en zouden gemakkelijk kunnen worden vernield, omdat de maximaal toelaatbare stroom wordt overschreden. Daarom is het noodzakelijk een goede stroombegrenzing te hebben in de voedingsschakeling. Het principe daarvan is gegeven in fig. 3.

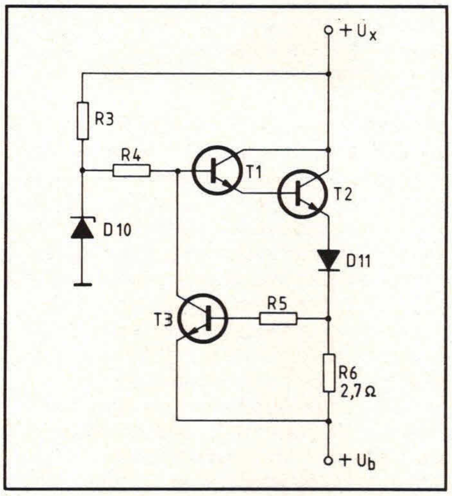


Fig. 3. Een stroombegrenzing is noodzakelijk om te voorkomen dat de accu wordt vernield en dat de transistoren T1/T2 teveel stroom zouden kunnen trekken.

De complete stroombegrenzer bestaat uit weerstand R4, R5 en R6 met transistor T3. De voedingsuitgang wordt nu niet gevormd door de kathode van diode D11, zoals fig. 2 liet zien. De uitgang is hier spanningspunt +Ub. De voedings- ▶

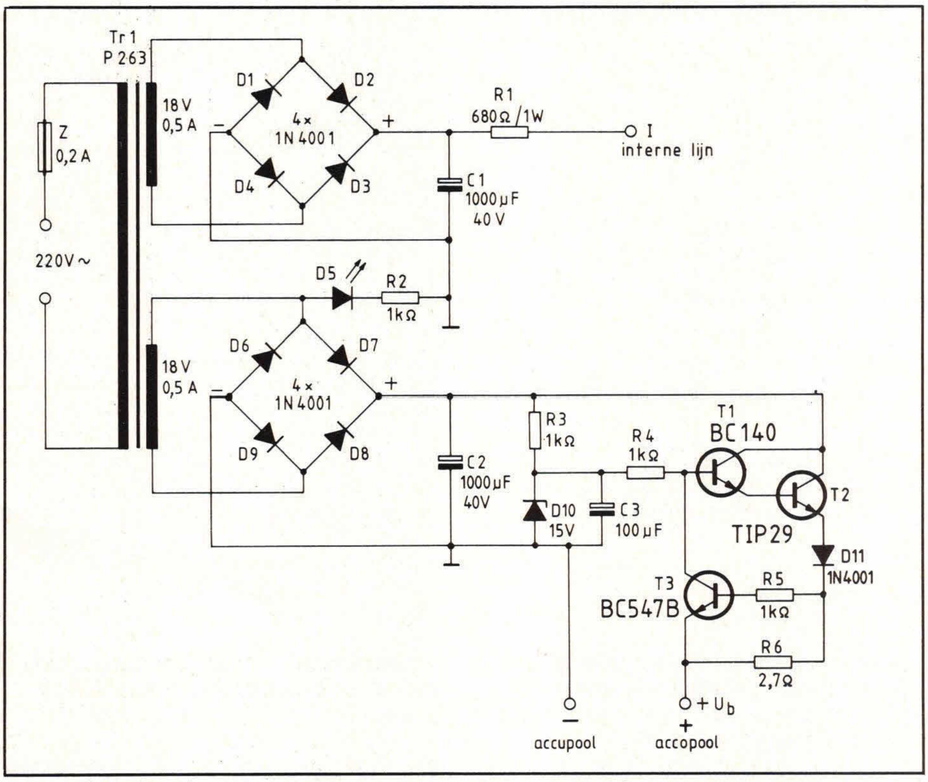


Fig. 4. Het complete schakelschema van de huistelefooninstallatievoeding is discreet opgebouwd.

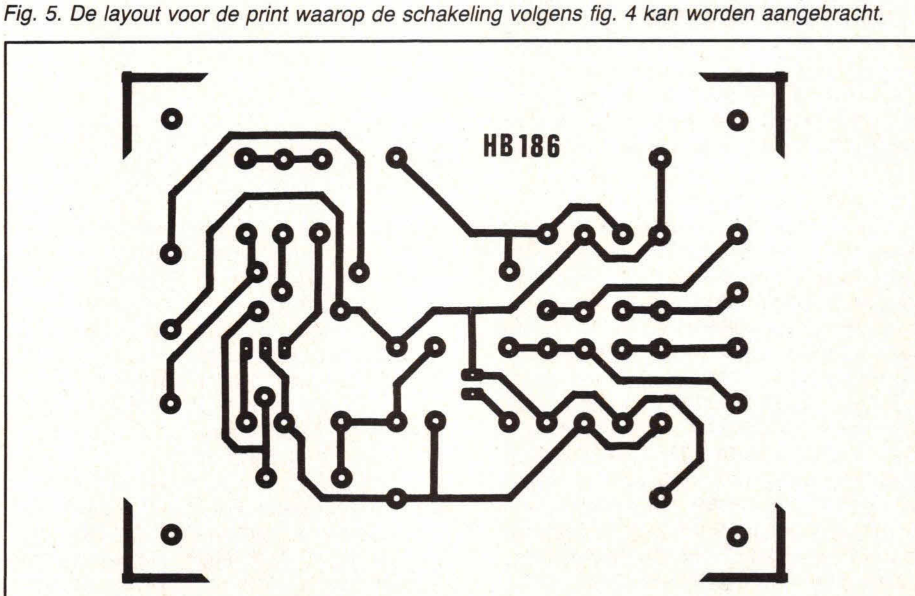
stroom loopt nu via de collector van T1 en T2 naar de anode van D11 en vervolgens via weerstand R6 naar +Ub. De spanning wordt stabiel gehouden op het potentiaal van diode D10, omdat over de basisemitter van beide transistoren een vrijwel constante spanning valt. In principe kan worden gesteld dat de voedingsspanning +Ub ongeveer 2,1 V lager is dan de zenerspanning van diode D10.

Immers, de basisemitter-junction van T1 en T2 nemen beide 700 mV op, terwijl ook over diode D11 ongeveer 700 mV valt. Over weerstand R4 valt een te verwaarlozen spanning, omdat de stroom door deze weerstand uitermate gering is vanwege de grote stroomversterking van T1 en T2 gezamenlijk. Weerstand R6 heeft in ons voorbeeld een waarde van 2,7 Ω. Transistor T3 zal gaan geleiden als tussen de basisemitter van deze transistor een spanning van ongeveer 700 mV komt te staan. Als weerstand R5 een niet al te hoge weerstandswaarde heeft, kunnen we deze in de berekening weglaten.
Eenvoudig kan dan worden vastgesteld welke uitgangsstroom naar +Ub nodig is om T3 te laten geleiden. Dat is in ons geval circa 700 mV gedeeld door 2,7 Ω, wat neerkomt op een stroom van 259 mA. Als deze stroomwaarde wordt bereikt door belasting van +Ub zal transistor T3 gaan geleiden. In dat geval zal de collector van T3 stroom willen trekken. Deze stroom kan alleen geleverd worden via R3 en R4 aan transistor T3. Het gevolg is nu dat er een stroom gaat lopen via R3, R4, T3 naar de uitgang +Ub. Door deze stroom zal er een spanning vallen over weerstand R4. Hierdoor zal de spanning op de basis van transistor T1 dalen. Dit heeft tot gevolg dat ook de emitterspanning van T1 daalt, evenals de emitterspanning van T2. Vervolgens daalt nu ook de uitgangsspanning +Ub. We zien dat wanneer de stroombegrenzer T3 in werking treedt de spanning automatisch wordt begrensd op de stroom van 259 mA, omdat meer stroom niet mogelijk is vanwege het feit dat anders T3 gaat geleiden en de spanning op de basis van T1 automatisch wordt verminderd tot de maximale stroom van 259 mA weer wordt gehandhaafd. In principe kan elke andere stroom worden ingesteld door weerstand R6 aan te passen. Eenvoudig kan steeds de maximale stroom worden berekend door 700 mV te delen door de maximaal gewenste uitgangsstroom.
Bij deze berekening wordt automatisch de weerstandswaarde van R6 verkregen. In de praktijk blijkt voor de meeste grote accu's een stroom van 259 mA wel toelaatbaar te zijn. Voor noodstroomvoorziening van de huistelefooninstallatie dienen we toch gauw een accu te nemen van 2,5 A/h met een voedingsspanning van 12 V. Neem hiervoor wel een onderhoudsvrije accu. Deze zijn vrij kostbaar, maar betalen zichzelf terug.

Compleet schakelschema

Fig. 4 geeft het complete schakelschema van de voeding. Gebruik wordt hier gemaakt van een transformator TR1 met 2 afzonderlijke secundaire wikkelingen. Dit is een transformator P263 van Amroh. Zekering Z is uit veiligheidsoverweging aangebracht. Neem hiervoor een trage zekering. De voeding voor de interne lijn bestaat uit de brugdiodes D1 tot en met D4 met afvlakelco CI. De serieweerstand wordt gevormd door R1. Punt I wordt direct met de interne-lijnader verbonden. Om te zien dat de lichtnetspanning aanwezig is, is een optische indicatie aangebracht die bestaat uit LED D5 en weerstand R2. De bruggelijkrichter voor de spanningsgestabiliseerde voeding wordt

Fig. 5. De layout voor de print waarop de schakeling volgens fig. 4 kan worden aangebracht.



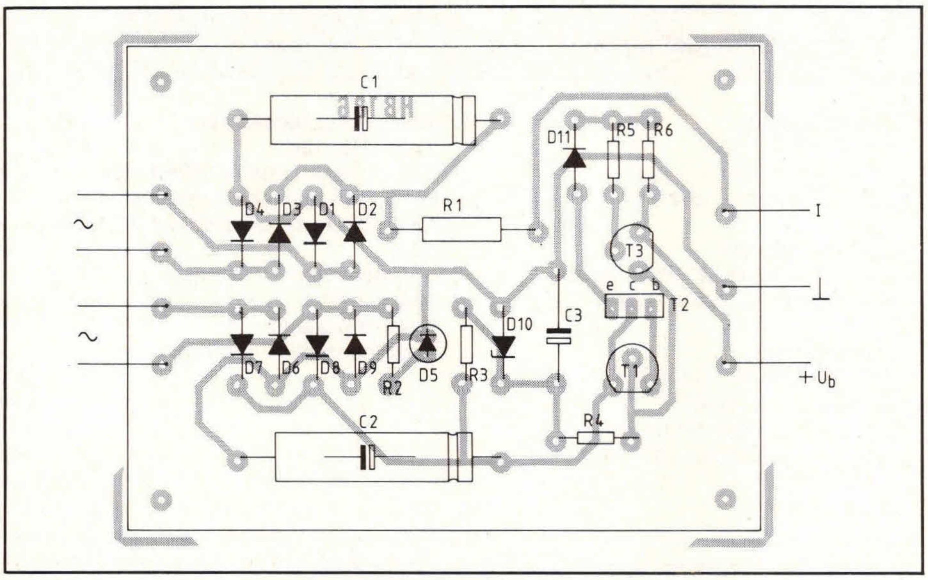


Fig. 6. De componentenopstelling voor de schakeling volgens fig. 4.

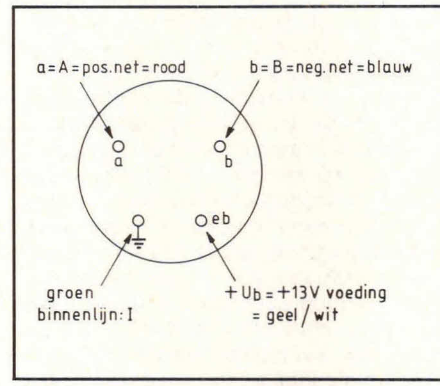


Fig. 8. De telefoontoestellen van de huisinstallatie kunnen met de bijhorende printen per toestel het gemakkelijkst worden aangesloten op een zogenaamde telefooncontactdoos. Hier zijn de betreffende aansluitingen met coderingen gegeven.

gevormd door de diodes D6 tot en met D9. Elco C2 zorgt hier voor de afvlakking. De spanning wordt gestabiliseerd via zenerdiode D10 en de uitgangsspanning zal ongeveer 2,1 V lager zijn. Deze uitgangsspanning wordt verkregen via transistor T1, T2, diode D11 en weerstand R6. T3 zorgt voor de genoemde stroombegrenzing. Weerstand R5 is alleen noodzakelijk om de basisstroom van transistor T3 te begrenzen.

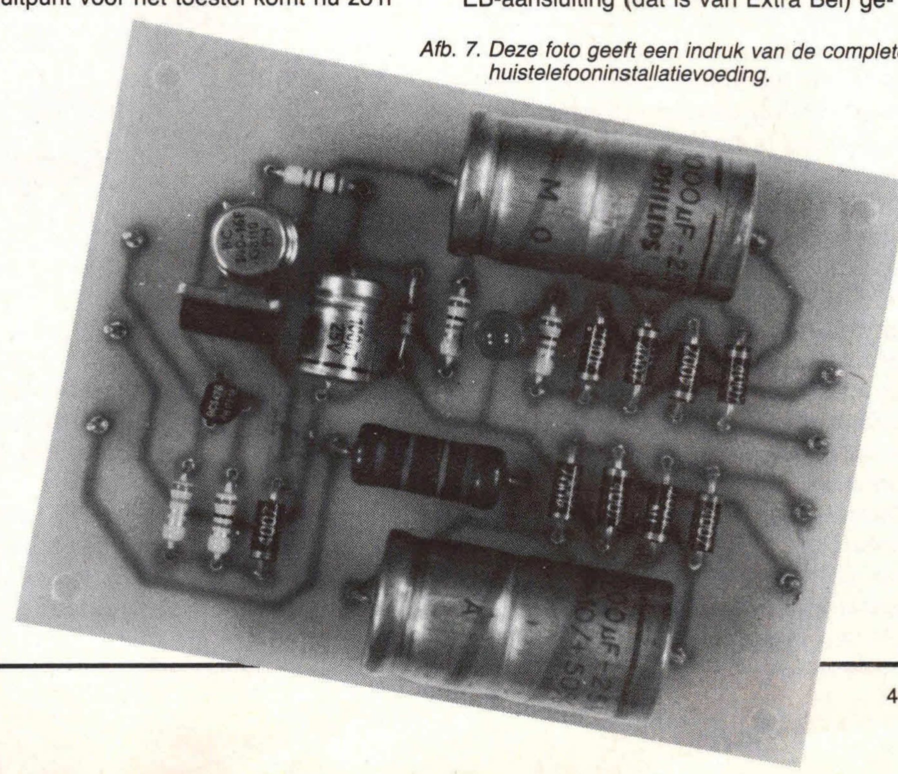
De print

Fig. 5 geeft de layout voor de print waarop de schakeling volgens fig. 4 kan worden aangebracht. De schaal is hier 1:1 en het aanzicht is van de soldeerzijde. De componentenopstelling van de schakeling volgens fig. 4 is gegeven in fig. 6. Ter verduidelijking geeft afb. 7 nog een foto van de print.

De bouw van de schakeling zal nauwelijks problemen opleveren. Voor de bruggelijkrichters zijn afzonderlijke diodes gebruikt en in principe mag dit iedere gelijkrichtdiode zijn die 1 A continu kan verdragen. Transistor T1 behoeft niet extra te worden gekoeld. Het is aan te raden om transistor T2 te voorzien van een 'koel-u-tje'. Het externe aansluiten van de print zal ook geen problemen opleveren. De transformator bevindt zich uiteraard niet op de print, omdat deze te groot is. Er zijn 4 aansluitpunten voor de secundaire trafowikkelingen van TR1. Extern aansluitpunt I gaat direct naar de interne-lijnader van het snoer dat alle huistelefoontoestellen verbindt. De − en + accupool kunnen direct op de betreffende punten worden aangesloten. Deze twee voedingspunten gaan ook direct naar het snoer van de huistelefooninstallatie. Daarbij is +Ub, ofwel de + accupool, een aparte ader van het snoer. De − accupool wordt verbonden met de B-draad van de netlijn, die tevens de voedingsnul vormt. Zie hiervoor het eerste deel van de huistelefooninstallatie-beschrijving.

Voor het aansluiten van de afzonderlijke huistelefoontoestellen kan een gewone telefoonstekker worden gebruikt, waarvan fig. 4 een schematische indruk geeft. Zo'n telefoonstekker, die in elke elektronicawinkel wel te krijgen is, heeft in principe 4 aansluitpennen die hier zijn gecodeerd als A, B, EB en aarde. Voor de verbinding van alle toestellen is het verstandig om de 4-aderige kabel van kamer naar kamer te leggen, daar waar we een toestel willen hebben. Bij elk aansluitpunt voor het toestel komt nu zo'n wandcontactdoos voor een telefoontoestel. We maken hierbij gebruik van niet afgeschermd 4-aderig snoer. Over het algemeen heeft dergelijk snoer een rode, blauwe, gele en groene ader. Gemakkelijk is het daarbij om een goede kleurcodering af te spreken. Zo kan bijvoorbeeld de rode ader worden gebruikt om de A-draad van de netlijn te vormen. Deze draad kan dan ook naar aansluitpunt A van de contactdoos. De blauwe ader kan worden gebruikt voor de B-aansluiting van de netlijn. Deze kan dan ook gemakshalve naar de B-aansluiting van de contactdoos.

In fig. 8 zien we dat de aarde wordt gekoppeld aan de groene draad die dan de binnenlijn I vormt. Vervolgens wordt de EB-aansluiting (dat is van Extra Bel) ge- ▶



Afb. 7. Deze foto geeft een indruk van de complete huistelefooninstallatievoeding.

bruikt voor de gele of witte ader die de voeding vormt. Als al deze contactdozen met het tussenliggende snoer zijn aangesloten kan eenvoudig de voeding ook ergens op de lijn worden gezet. Waar dat gebeurt maakt in principe niets uit, zodat we vrij zijn het voedingsapparaat op een verborgen plaats ergens neer te zetten. De voeding wordt eenvoudig op de EB-aansluiting gezet van de contactdoos, terwijl de nul komt aan de B-aansluiting van de contactdoos. Bij de stekker van de telefoontoestellen en het snoer naar het toestel worden uiteraard dezelfde kleurcodering en aansluitcodering gebruikt. De betreffende telefoontoestellen worden direct gekoppeld op de manier zoals reeds in het eerste deel van de beschrijving uiteen is gezet. In een volgend deel komen we hierop nog aanschouwelijk terug.

Componentenlijst bij fig. 5 en 6

weerstanden:
R1 = 680 Ω, 1 W
R2, R3, R4, R5 = 1 kΩ
R6 = 2,7 Ω (zie tekst)

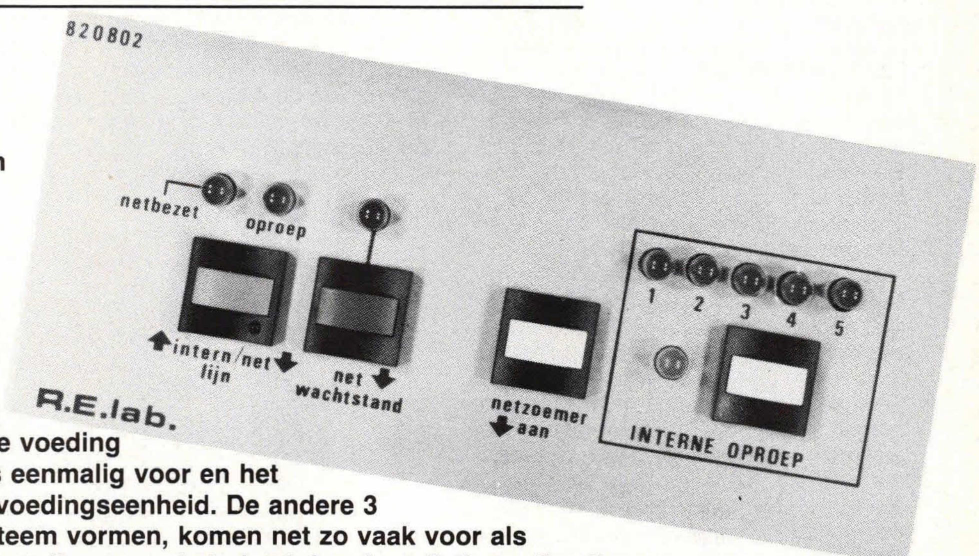
condensatoren:
C1, C2 = 1000 μF/40 V, axiaal
C3 = 100 μF/axiaal, 16 V

halfgeleiders
D1, D2, D3, D4, D6, D7, D8, D9, D11 = 1N4001...1N4007
D5 = LED, rood, 5 mm rond
D10 = zenerdiode, 15 V, 400 mW
T1 = BC140
T2 = TIP29

overige componenten:
1 print HB 186
TR1 = transformator, P263 van Amroh, of equivalent type met 2 secundaire wikkelingen van 18 V/500 mA
Z = zekering, 0,2 A traag
1 netsnoer
1 voedingskastje
7 printpennen, 1 mm rond

5

Het uiteindelijke resultaat



In dit laatste deel van de beschrijving van huistelefooninstallatie wordt schematisch gezien niets nieuws besproken, maar het hele schema van de huistelefoon gezamenlijk besproken met een complete compacte print.

In de vorige vier afleveringen van de beschrijving van de huistelefooninstallatie is het hele systeem inclusief de voeding besproken. Daarbij is in de eerste drie delen de eigenlijke huistelefooninstallatie uit de doeken gedaan en in het vierde deel de voeding besproken. Deze voeding komt slechts eenmalig voor en het betreft hier dan ook een zgn. centrale voedingseenheid. De andere 3 printen die samen het huistelefoonsysteem vormen, komen net zo vaak voor als er toestellen zijn. Als er maximaal 5 toestellen voor de huistelefooninstallatie nodig zijn, hebben we dus van deze 3 printen er 5 nodig. Daarbij gaat het om print HB 183, HB 184 en HB 185. Voor de meer ervaren bouwer is het mogelijk om de huistelefooninstallatie op 1 print per systeem te bouwen.
Daarbij dient de betreffende bouwer wel de nodige soldeerervaring te hebben, terwijl hij ook de schakeling behoorlijk doorgrondt. Is dit niet het geval, dan is het nog altijd raadzaam om eerst 1 huistelefooninstallatietoestel te bouwen met 3 afzonderlijke printen, zodat een indruk kan worden gekregen van de praktische werking. We kunnen dan met de genoemde 3 printen eerst voldoende ervaring opdoen alvorens ons te storten in een onzeker avontuur.

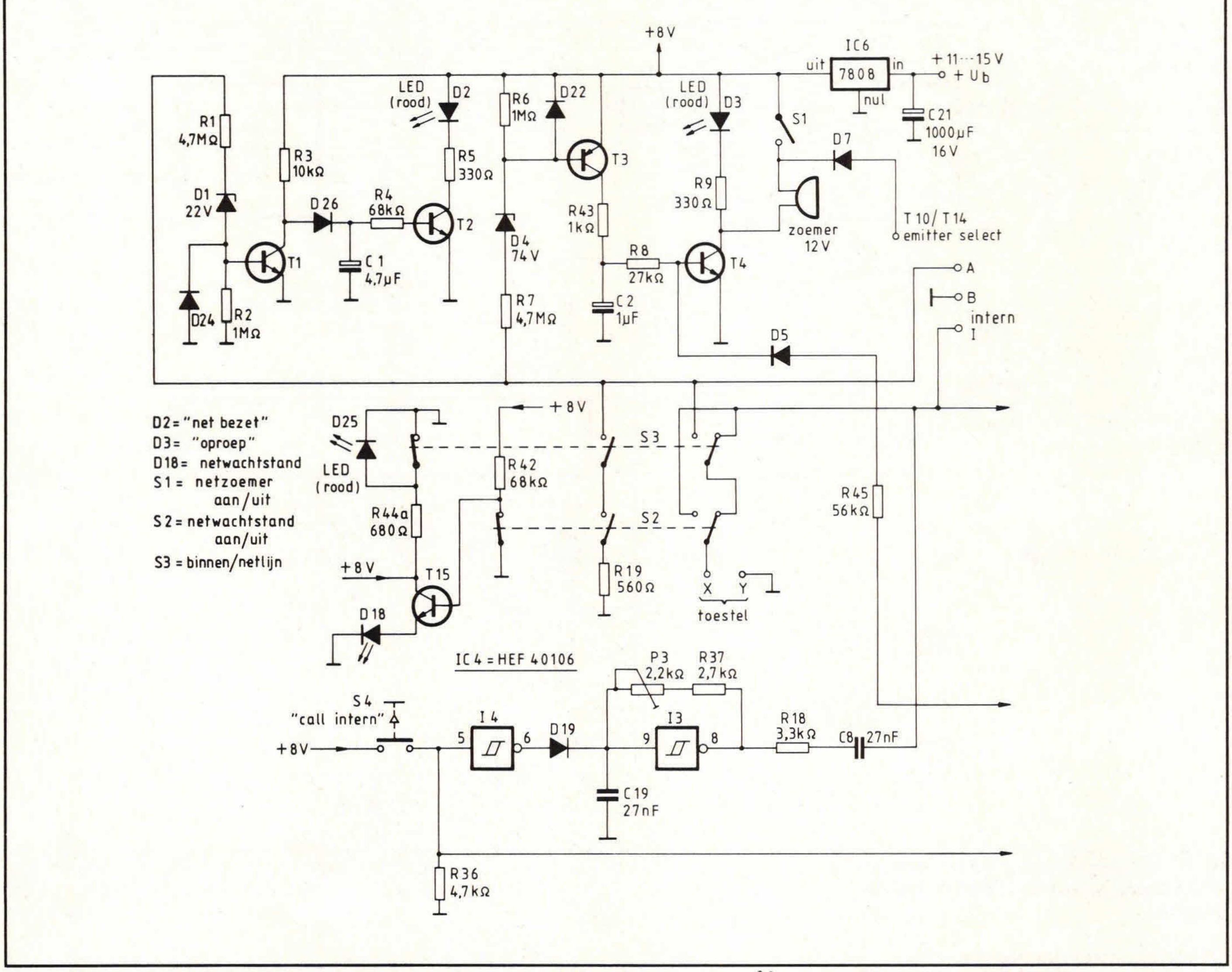


Fig. 1. Het complete schakelschema van een huistelefoonsysteem. IC4 en IC5 zijn hier samengevoegd tot 1 IC type HEF40160.

Het complete schema

Fig. 1 geeft het complete schema van een huistelefoontoestel. Het toestel wordt hier aangesloten op de punten x en y onder schakelaar S3. De transistoren T1, T2, T3 en T4 vormen de in het eerste deel van de beschrijving besproken netlijnbemonstering. IC is hierbij de interne spanningsstabilisator. We zien boven in de tekening de 4 aansluitpunten van elk huistelefoontoestel. Het gaat hier om het voedingspunt +Ub de netlijnaansluiting B en A en de interne-lijnaansluiting.

IC1 vormt de reeds besproken detector en de daarachter liggende poorten vormen de antibounceschakeling samen met R35 en C18. IC2 is de 5-secondentimer en IC3 de 10-stapsteller. De codering van de componenten in fig. 1 is hetzelfde als bij de afzonderlijke schema's is besproken. Fig. 1 maakt het ons gemakkelijk om de hele werking in een oogopslag te zien. Er is echter toch een wezenlijk verschil met de reeds besproken schemadelen en dat van fig. 1. Daarbij gaat het niet om de schematische werking en de opbouw van de schakeling, maar over de praktische uitvoering. Voor de nodige poorten zijn in de vorige delen 2 geïntegreerde schakelingen gebruikt. Daarbij is bijvoorbeeld in deel 2 van de beschrijving een HEF4093 besproken voor de antibounce.

In deel 3 is ook een 4093 gebruikt voor verschillende doeleinden. Zo werd in deel 3 een gedeelte van een 4093 IC gebruikt voor de interne zoemerschakeling en voor het opwekken van een 15 kHz-toon. Het ging hier om IC5. In deel 2 van de huistelefooninstallatie-beschrijving ging het om IC4. Beide IC's zijn in fig. 1 samengevoegd tot 1 IC4, zodat IC5 in dit schema geheel ontbreekt. IC4 is in fig. 1 geen HEF4093, maar een HEF40106. Zo'n HEF40106 IC bevat 6 afzonderlijke inverters die allemaal van het Schmitt-triggertype zijn. Zo vormen in fig. 1 inverter I1 en I2 samen de antibounceschakeling. I3 is de 15 kHz-oscillator en I4 de voorgeschakelde stuurtrap. I5 is de inverter die bedoeld is voor het selecteren van de betreffende emitter van T10 tot en met T14, terwijl I6 de interrumperende zoemertoon opwekt. Voor het overige spreekt de schakeling volgens fig. 1 voor zichzelf.

De print

Fig. 2 geeft de layout voor de print waarop de schakeling volgens fig. 1 kan worden aangebracht. De schaal is hier 1:1 in het aanzicht van de soldeerzijde. Het gaat hier niet om de bekende HB-print- ▶

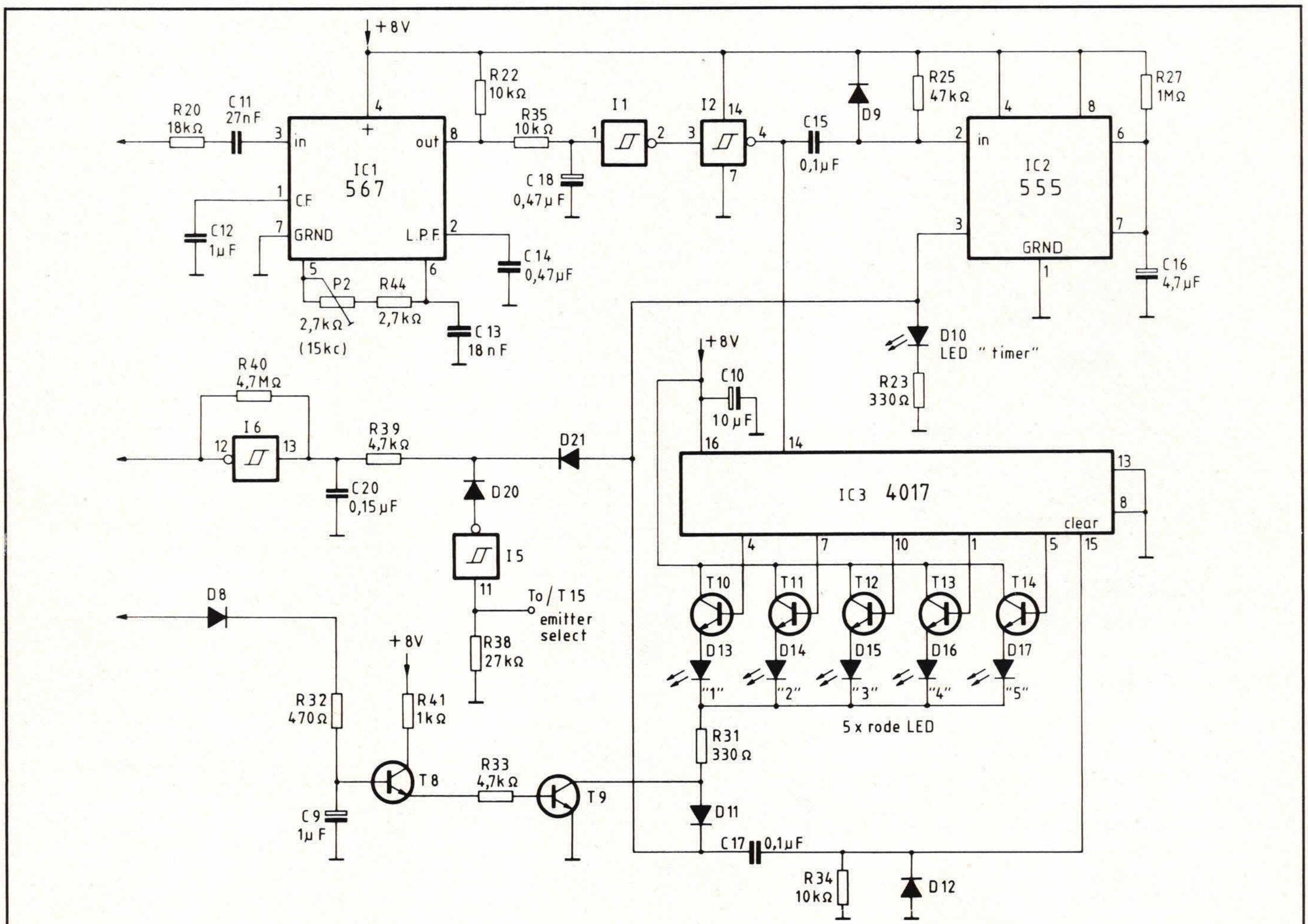


Fig. 2. De complete layout voor de print waarop de schakeling volgens fig. 1 kan worden aangebracht.

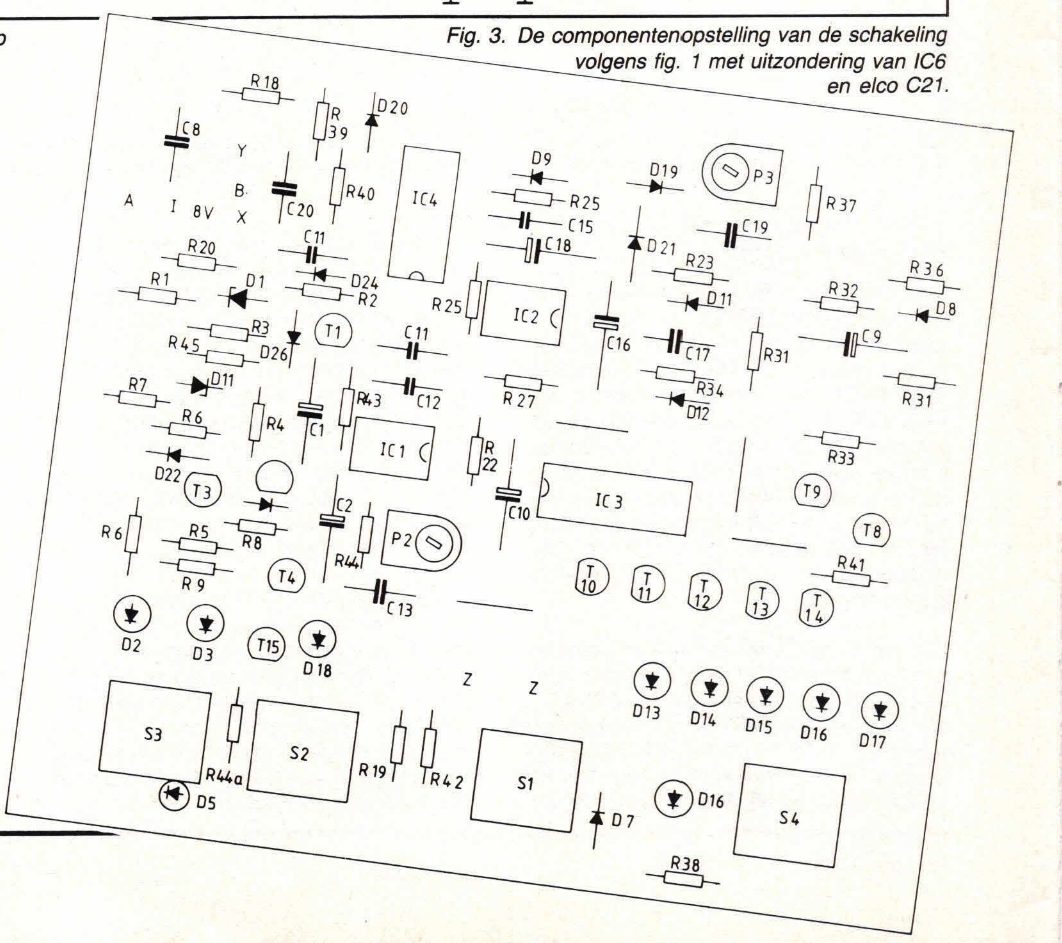
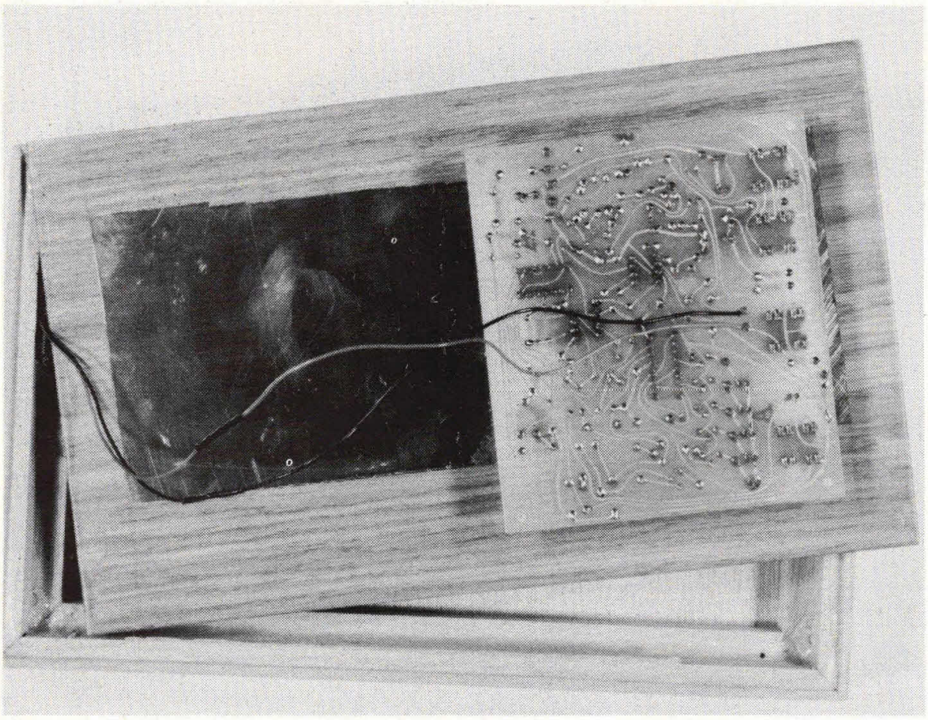


Fig. 3. De componentenopstelling van de schakeling volgens fig. 1 met uitzondering van IC6 en elco C21.

▶ ontwerpen, maar om een gecomprimeerde print waardoor de banen als het ware rond zijn gelegd. Op deze wijze is een print gekregen met het juiste formaat dat in een klein kastje kan worden ingebouwd, zodat in een plat houten kastje bijv. de hele elektronica kan worden opgeborgen terwijl het telefoontoestel er boven op staat. Op de print zitten niet IC6 en C21. Deze worden bij iedere print extern aangebracht.

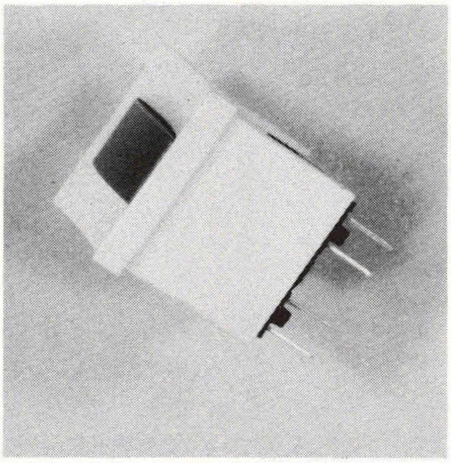
Fig. 3 geeft de complete componentenopstelling van de schakeling volgens fig. 1. Ter verduidelijking van de bouw geeft afb. 4 een foto van de print. We zien op deze print ook de schakelaar zitten voor de bediening van de huistelefoon. Ook alle LED's zijn op de print aangebracht, zodat er slechts weinig extern hoeft te worden gemonteerd.
Voor de schakelaar is een type genomen met de codering MEC75. Dit is een zgn. modulaire printschakelaar. Als deze niet gemakkelijk kan worden verkregen, kan eventueel contact op worden genomen met de firma C&K in Driebergen die de-



Afb. 4. Deze foto geeft een goede indruk van de complete print.

ze schakelaars levert. De schakelaar bestaat uit een schakelaargedeelte op de print en een afzonderlijk kapje. Vermeld dient te worden dat LED D25 wel op de print is aangebracht, maar door het kapje van de schakelaar komt. Hiervoor is een speciaal kapje leverbaar van MEC.

De externe aansluitingen van de print zijn in detail gegeven in fig. 8. Hierbij zijn de aansluitpunten bekeken vanaf de onderzijde van print HB 187. Het gaat hier om een hoek van de print. Aan de aansluitpunten 2 en 3 komt het telefoontoestel. Daarbij speelt de aansluitrichting van de draden geen rol. Uiteraard moeten hiervoor wel de juiste aansluitdraden van het toestel worden genomen, omdat meestal naar een toestel ook een extra beldraad en een aarddraad gaan die we niet gebruiken. We moeten van het toestel de zgn. A/B-aansluiting hebben. Dit zijn over het algemeen een blauwe en rode ader. De netlijnaansluiting A gaat naar punt 1 van de print en de ader B van de netlijn gaat naar punt 6. Vervolgens wordt de interne-binnenlijnader (groen) aan punt 5 gekoppeld en komt tot slot de positieve 8 V voedingsspanning aan punt 4 van de print. Ter verduidelijking laat fig. 9 een detail zien van het externe voedingsgedeelte. +Ub komt in principe vanaf elke telefooncontactdoos vanuit de gele of witte ader. Deze gaat vervolgens naar het betreffende huistelefooninstallatietoestel en wordt extern van de print voorzien van elco C21 en IC6. De gestabiliseerde spanning van IC6 (8 V) gaat naar punt 4 van de print.



Afb. 5. Deze MEC75-schakelaar is modulair van opbouw en kan heel eenvoudig worden geplaatst op de print volgens fig. 3. Er zijn 2 types nodig van deze schakelaar: 1 met een zogenaamde momentele bediening (S4) en 3 met twee vaste standen (S1, S2, S3).

Een schakeling volgens fig. 9 komt dus extern van elke print volgens fig. 2 en 3. Voor IC6 kan een gewone positieve spanningsstabilisator in TO220-behuizing worden genomen. Deze IC's behoeven niet extra te worden gekoeld.

Fig. 10 geeft een indruk van het aansluiten van de toestellen. Gemakshalve zijn hier slechts 3 toestellen getekend. We zien de aders van het 4-aderig snoer met de codering A, B, intern en +Ub. Daarbij is ook de kleurcodering aangegeven. We zien in fig. 10 dat de voeding willekeurig ergens bij het snoer kan worden aangesloten tussen de punten B en +Ub. Daarbij is de minzijde van de voeding gekoppeld aan de B-draad van het 4-aderig snoer en gaat de positieve voedingsspanning naar de +Ub-ader van het snoer. Het is aan te bevelen om alle IC's op een voetje te plaatsen, omdat dit eventuele service vergemakkelijkt. Het aansluiten van de genoemde MEC75 schakelaars zal nauwelijks problemen opleveren, omdat de print hiervoor precies op raster is gezet. De zoemer-aansluitpunten voor zoemer Z bevinden zich op de print direct boven schakelaar S1. Deze twee aansluitpunten zijn gecodeerd met Z/Z. De rechteraansluiting van deze zoemer op de print is de positieve voeding.

Het selecteren van de juiste emitter van transister T10 tot en met T14 voor elk betreffend toestel is eenvoudig, omdat de aansluitpunten daarvan direct onder de emitter van de betreffende transistoren zitten. De zgn. emitter-selectaansluiting bij weerstand R38 en diode D7 is te vinden links van weerstand R38 op de print. Op de print zijn diode D7 (anode) en de emitter-selectaansluiting van weerstand R38 reeds gekoppeld. Op de print hoeft dus alleen maar een draadje gelegd te worden vanaf het aansluitpunt op de print links van weerstand R38 naar de betreffende emitter van T10 tot en met T14.
Op de print zijn verschillende weerstanden getekend waarin een nulletje staat. Dit zijn in principe geen weerstanden, maar galvanische verbindingen aan de componentenzijde van de print. Hiervoor hebben wij echter 0-ohm weerstanden gebruikt die het assembleren gemakkelijk maken, maar in de praktijk kan in plaats van een dergelijke weerstand gewoon een koperdraadje aan de printzijde worden gesoldeerd tussen de aangegeven aansluitpunten. Zo'n 0-ohm weerstand bevindt zich bijv. schuin rechts onder elco C9.
Het verdient aanbeveling om de print zo nauwkeurig mogelijk te solderen en de externe aansluitpunten te voorzien van printpennen met een diameter van 1 mm rond. De lichtdiodes kunnen allemaal op de print worden geplaatst, maar hiervoor dienen de aansluitdraden betrekkelijk lang te zijn om dadelijk aan de bovenzijde van het kastje door het front te kunnen steken. Dit kastje dient te worden aangepast aan de print volgens fig. 3 en afb. 4.

Afwerking

Ter verduidelijking van de complete bouw geeft afb. 7 een foto van het complete kastje met daarop een telefoontoestel. De aansluitsnoeren voor het toestel ▶

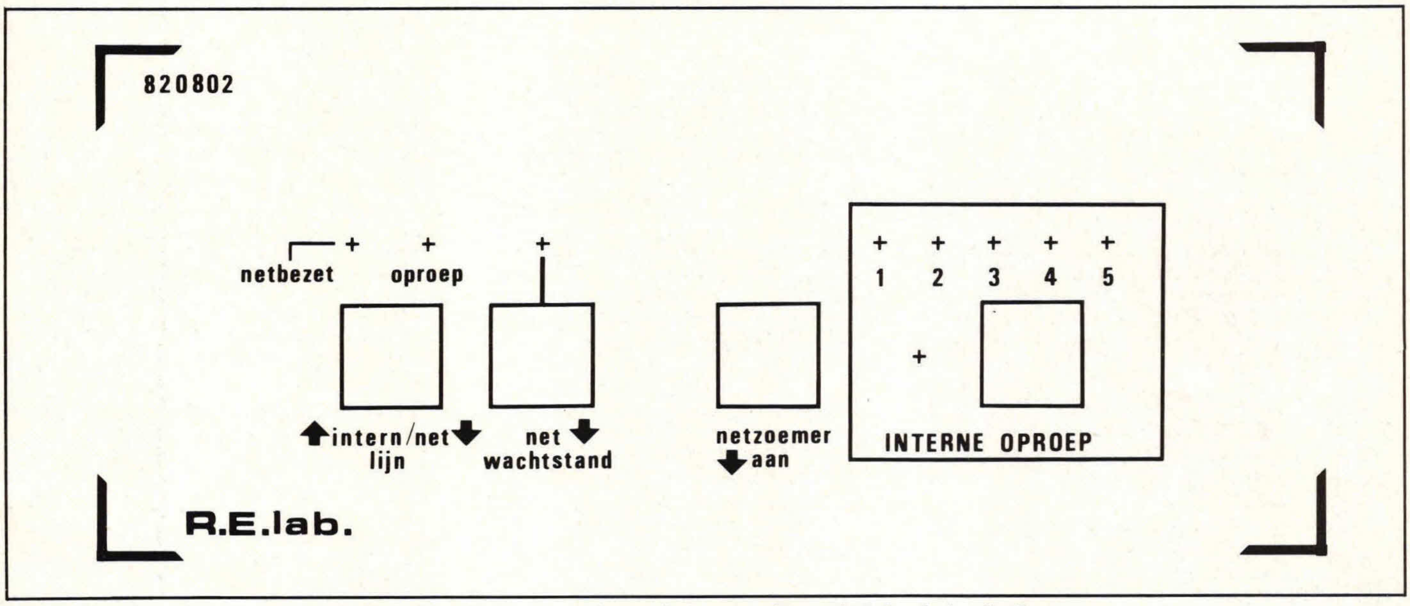
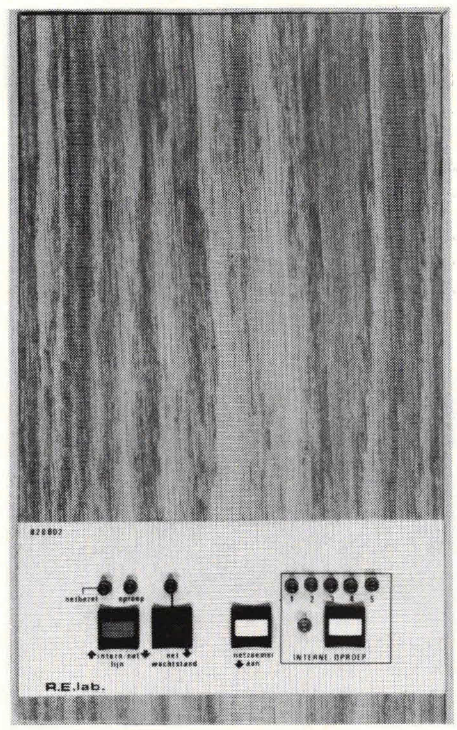


Fig. 6. Deze layout geeft op schaal 1:1 de frontplaat weer zoals we die kunnen zien op het kastje in afb. 7.

en de wandcontactdoos van de telefoon bevinden zich aan de achterzijde. Het kastje is uitgevoerd in hout en meet 17 × 27 cm. De hoogte is slechts 3 cm. In dit kastje kan gemakkelijk de print worden geplaatst en in afb. 7 zien we ook de fraaie frontplaat met alle bedieningsorganen. Deze bedieningsorganen bevinden zich direct op de print die zich onder de oppervlakte van het kastje bevindt.

De frontplaat kan eenvoudig zelf worden gemaakt. Hiervoor is in de handel speciaal geëloxeerd aluminium verkrijgbaar dat fotogevoelig is. Hierover kunt u het beste contact opnemen met uw detailhandelaar. Om het vervaardigen van het front enigszins te vergemakkelijken, geeft fig. 6 een exacte front-layout met schaal 1:1. Deze front-layout is precies aangepast aan de print volgens fig. 3 en afb. 4. Voor de prototypes van de huistelefooninstallatie hebben we een frontplaattype van geëloxeerd aluminium genomen met een dikte van ongeveer $^1/_2$ mm. Hierin kunnen gemakkelijk de vierkante gaten worden gesneden voor de MEC-schakelaars. Daarbij worden de kapjes van de schakelaar aan de buitenzijde door de frontplaat geschoven en vergrendeld met het schakelaargedeelte dat zich op de print bevindt.

We zien ook in afb. 7 dat de LED-gaten zo zijn gemaakt dat de LED's direct op de print kunnen zitten via hun aansluitdraden en door het front van het kastje steken. Vermeldenswaard is nog dat van het genoemde schakelaartype MEC75 er 3 dezelfde uitvoering hebben en 1 anders is. De schakelaars S1, S2 en S3 hebben alle een vergrendelpositie en daardoor een aan- en een uitstand. Dit is bij schakelaar S4 niet de bedoeling, omdat het hier gaat om de drukknop voor de interne oproep. De uitvoering van alle schakelaars aan de buitenzijde is precies hetzelfde. Deze modulaire schakelaars met een zgn. Unimec-kapje-systeem zijn verkrijgbaar in allerlei soorten en kleuren. In principe is elke schakelaar opgebouwd uit drie delen: het schakelaarhuis op de print, het vergrendelkapje dat door de frontplaat wordt gestoken en het eigenlijke bedieningskapje waar met de vinger op wordt geduwd. De schakelaar zelf is steeds geleverd in een kleur en de kleur hiervan is ook niet belangrijk, omdat de schakelaar onzichtbaar op de print zit. Maar het kapje dat door het front wordt geschoven en waarmee de schakelaar wordt vastgezet, kan in allerlei kleuren worden geleverd. Los daarvan is het toetsje voor de bediening ook leverbaar in allerlei kleuren. Zo hebben we bij de prototypes van de huistelefooninstallatie voor het vergrendelkapje een zwarte uitvoering genomen. Voor de bediening van de inter-lijnschakelaar hebben we een rood knopje genomen en voor de net-wachtstand een groen knopje. De bijbehorende LED voor de netwachtstand is eveneens groen van kleur. Vervolgens hebben we 2 witte knopjes genomen voor de netzoemer aan/uit en de interne oproep. De zgn. contactconfiguratie voor de complexe schakelaaraansluiting zoals deze reeds in het eerste deel van de beschrijving is gegeven en ook in fig. 1 in dit artikel is te zien, hoeft ons geen hoofdbrekens te bezor-



Afb. 7. Het kastje is in hout uitgevoerd en de print zit eenvoudig vast via de schakelaars en lichtdiodes. Op het kastje kan, zoals hier te zien is, een zgn. T65-toestel worden geplaatst.

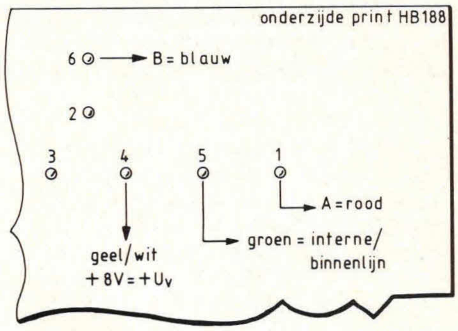


Fig. 8. Extern, los van de zoemeraansluiting, heeft het printje 6 aansluitpunten die zich in een hoek van de print bevinden.

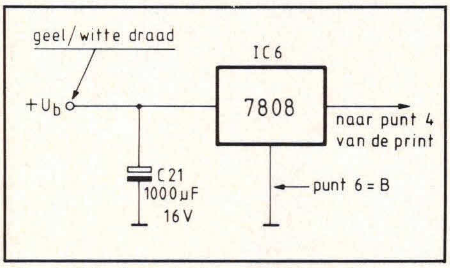


Fig. 9. Bij elke print komen IC6 en C21 extern te zitten. +Ub komt binnen via de geel/witte ader en de gestabiliseerde 8 V gaat naar punt 4 van de print.

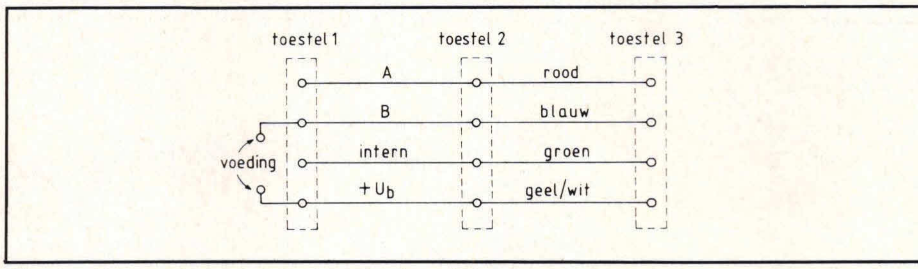


Fig. 10. Voor aanleg van de huistelefooninstallatie is gewoon 4-aderig snoer nodig. Alle huistelefoonsystemen worden daarop parallel gezet met een 4-punts contactdoos waarbij de stekker via een 4-aderig snoer naar het betreffende huistelefoonsysteem gaat. De voeding kan willekeurig ergens in de kabel worden aangesloten tussen de B-aansluiting van de netlijn en +Ub-aansluiting.

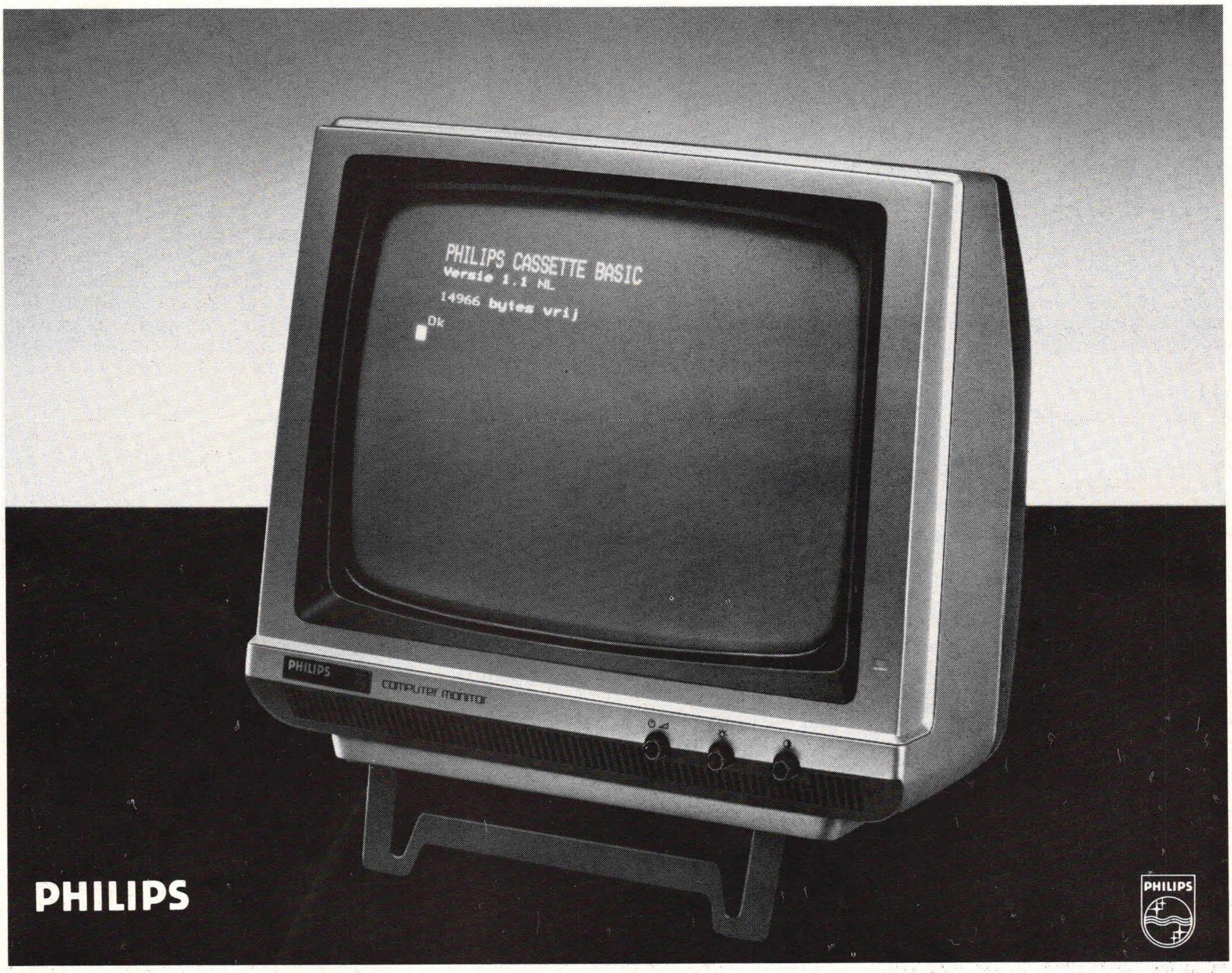
gen, omdat dit automatisch in de configuratie van de schakelaars is opgenomen.

Om zoemer Z een goed geluid te laten geven, is het noodzakelijk dat deze a.h.w. direct verbonden is met de buitenlucht. Hiertoe hebben we in de prototypes van de behuizing van de huistelefoon een ovaal gat gemaakt, zodat de zoemer van binnenuit kan worden vastgemaakt en de bovenzijde van de zoemer, waar het geluid uitkomt, direct door het hout naar buiten komt a.h.w. contact maakt met de omgevende lucht.
De bodem van elk kastje hebben we gemaakt van aluminiumplaat met een dikte van circa 2 mm. Aan deze bodemplaat is verder niets bevestigd dan alleen de voetjes waarop het kastje staat. De print houdt zichzelf direct vast via de lichtdioden en de 4 schakelaars voor de bediening. Onder de print is veiligheidshalve wat schuimplastic gelegd, waardoor de print zich als het ware vastdrukt tegen de bovenzijde van het kastje en daardoor ook niet naar beneden kan worden geduwd als de schakelaars te ruw worden behandeld.

Extra componenten voor print HB 188

1 print HB 187
S1, S2, S3 = printschakelaar, MEC75, met houdstand
S4 = printschakelaar, MEC75, momentele bediening
4 kapjes voor schakelaar MEC75, zwart
4 bedieningsknopjes voor schakelaar S1, S2, S3 en S4 (eventueel rood, groen, wit, wit)
6 printpennen, rond
1 telefoontoestel, afhankelijk van de netlijninstallatie (zie tekst deel 1)
1 2-aderig snoer van telefoontoestel naar betreffend kastje (circa 15 cm)
1 aansluitsnoer per huistelefoonsysteem naar de telefoonwandcontactdoos (circa 1,5 m)
1 telefoonstekker per huistelefoonsysteem
1 telefoonwandcontactdoos per huistelefoonsysteem
1 houten kastje volgens gegeven beschrijving
1 frontplaat van geëloxeerd aluminium, circa 0,5 mm dik
4 rubber dopjes voor bevestiging onder het kastje volgens afb. 7.

VEEL SUCCES met de bouw van dit superontwerp!



Met de Philips monitor V7001 is uw huiscomputer compleet.

Heel wat computerbezitters sluiten hun computer aan op een gewone kamer-TV. Een onhandige oplossing. Het toestel kan 'bezet' zijn, omdat er naar een programma gekeken wordt. En als dat niet zo is, levert het maar een pover computerbeeld dat niet optimaal afleesbaar is. Nu kunt u voor f 469,- uw computer compleet maken met 'n professionele monitor: de Philips High Resolution Monochrome Computer Monitor V7001.

De monitor heeft een 31 cm beeldscherm. Het groene beeld is aangenaam voor het oog en daarbij zeer scherp en helder. De resolutie is hoog: in het midden 800 lijnen, tot in de hoeken 700 lijnen. Een CVBS-ingang (Cinch) en een DIN RGB-ingang zijn standaard. De monitor is geschikt voor 2000 karakters (25 regels van 80 karakters breedte), alfa numerieke gegevens en grafische voorstellingen. Bovendien heeft het apparaat een audioversterker met 0,3 Watt sinusvermogen. U kunt de V7001 aansluiten op 'n Philips P2000T en veel andere homecomputers.

Vooral wanneer u zelf programma's maakt, is de Philips Monitor V7001 een onontbeerlijke completering van uw thuiscomputer. Het bewijs daarvan kunt u zien en uitproberen bij uw Philips dealer, die u graag een demonstratie geeft.

Een professionele computer monitor voor slechts f 469,-.

8310521

Gevraagd

Casio FX501P of FX502P calculator. Defect geen bezwaar.
B. Bruijn Plomp, tel. 020-909898 (na 17.00 uur).

Schema + evt. printtekening van een zeer gevoelige schakelaar die reageert op elke willekeurige frequentie (b.v. een vingerknip of handgeklap) en die een relais kan sturen.
D. Hendrickx, Oude Lierselaan 16, 3100 Heist-op-den-Berg, België.

Alles wat met Teletekst te maken heeft om in een bestaand TV-toestel in te bouwen. Informatie, documentatie en namen van firma's die bouwpakketten leveren.
J. Van Uytsel, Patroonschapstr. 24, B-3200 Leuven, België.

Wie kan mij helpen aan de onderdelenlijst van de Limiter uit de mengversterkerreeks van Philips type NL3717.
Tel. 05456-316, tussen 19.00 en 20.00 uur.

Software voor de Apple II, 48 K met game controls en floating point.
P. v. Sintmaartensdijk, Elisabethpark 7, 4741 CE Hoeven. Tel. 01659-3489.

Programma's of listings voor de Acorn Atom (64K), eventueel tegen vergoeding.
E. Bultena, Feithstr. 34, 2985 VC Ridderkerk. Tel. 01804-20118.

Wie kan mij aan een Datasaab-compiler helpen die voor een Datasaab onmisbaar is. Bij voorkeur met Pascal of BASIC, doch een andere is ook goed.
M. Wamsteker, tel. 05945-49297 (na 17.00 uur).

Tegen vergoeding van kosten schema van Akai stereo cassettedeck CS-30D.
Hoffman, Imkersdreef 620,7328 DK Apeldoorn.

Wie heeft een goed systeem voor onafhankelijke (model)treinenbesturing en blokbeveiliging?
H. Cohen, tel. 010-518328.

Aangeboden

1 RCA keyboard (VP-611) f 140 (incl. lintkabel); 6 st. RAM's 2102 à f 3; 8 st. ICL 7106 à f 10; 4 st. EPROM2532 met FP voor Acorn à f 15; 2 st. RAM-board met 1K RAM uit te breiden tot 17K RAM voor Acorn à f 100; 70 st. RAM's 444 (=2114 in CMOS) à f 3,50.
G.E. Visser, Klikspaanweg 48, Leiden. Tel. 071-760512.

Hobbyist ruimt op: vele onderdelen en apparaten enz. Vraag lijst (postz. bijsluiten).
J. Knol, Klaaskloosterweg 47, 7951 LA Staphorst.

Acorn Atom 12K + 12 K, handleiding + voeding + aansluitdraden. Prijs n.o.t.k.
P. Mommers, Kast. Hillenraadweg 65B, 6222 XP Maastricht.

Ruilen: bedrijfsfloppy dubb. density 8-inch, klein mankement tegen floppy-controller voor Acorn Atom.
Tel. 043-610206.

Functiegenerator HB 130, 131, 132, 133, compleet ingebouwd en afgeregeld, f 175.
Computer Nescom Z80 processor omgebouwd van 2708 op 2716 EPROM uitbreidbaar tot 64K memory + TV en enkele programma's. Prijs n.o.t.k.
J. Demand, G. Metsulaan 28, 3904 ZG Veenendaal. Tel. 08385-11555.

Colour Genie EQ 2000 computer. 16K RAM, kleur en geluid met veel software waaronder o.a. assembler. Prijs f 750.
K. Klunder, tel. 05285-1584.

VIC 20 microcomputer incl.12 software-cass. en 4 boeken (w.o. 'VIC revealed'). Nieuwwaarde plm. f 1000, vraagprijs f 450. Een ATARI spelcomputer incl. 6 spelcassettes w.o. Pittfall, Pacman en Space Invaders. Nieuwwaarde plm. f 1550, vraagprijs f 750.
E. Plante, 1e Groenelaan 54, 1901 TD Castricum. Tel. 02518-55749.

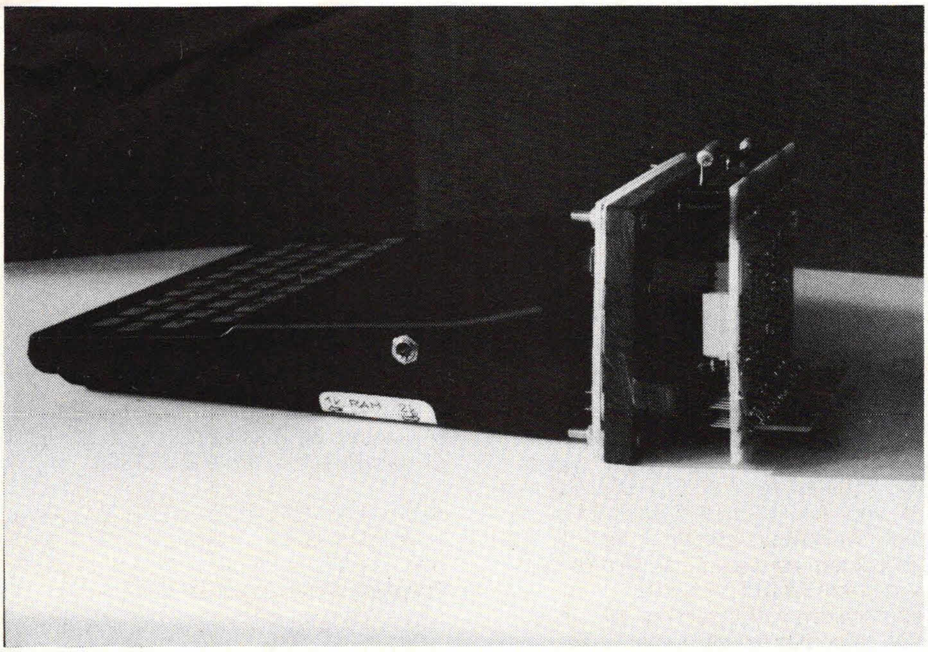
Gitaarversterker 25 W, nagalm, stemtoon (A), equalizer. Prijs f 275.
Q. van Straaten, tel. 010-229308.

Acorn Atom 12K+12K + FPROM + VIA + voeding (3 A) + software (chess + Soft VDU). Vraagprijs 12 000 Bfrs.
Borghijs, Rollierstraat 23, 2660 Willebroek (België).

Acorn Atom 30K RAM (geheugenkaart) + 27 ROM (schakelkaart): o.a. Toolkit, Calc, Wordpack, Josbox + alle software en boeken + voeding 3A en cassettes. T.e.a.b.
Hoeman, Brunssum, tel. 045-253919.

Acorn Atom 12K - 16K + A4 formaat grafische printer model VII TRS80, nieuwprijs f 1195. Plus floating point + printerinterface + kabel + 5 A zware voeding + cass.recorder met kabel en Nederlands boek Acorn Atom + documentatie. Alles, behalve de printer, is 12 weken oud! Nieuwwaarde f 2450, nu voor f 1450.
Tel. 020-722479.

65 gebruikte radio- en televisiebuizen. In één koop, vaste prijs f 200.
N. Drost, Valkse Engweg 3, 6733 JK Wekerom. Tel. 08386-1495.



ZX81 zelfbouwprojecten

Wanneer u de 2 K I/O-poort achter een 16 K Memotech geheugenuitbreiding schakelt, zult u merken dat de schakeling niet werkt. De aangepaste I/O-poort (Hob-bit nr. 9) is gebruiksklaar met de interne 2 K geheugenuitbreiding of met een 2 K, uit de Verenigde Staten geïmporteerde, ZX81.

Wat is namelijk het geval? De connector aan de achterzijde van de Memotech uitbreidingen heeft andere aansluitingen dan die van onze ZX81. Om het mogelijk te maken met twee gelijke 16 K geheugenuitbreidingen gezamenlijk 32 K te krijgen, heeft Memotech een paar adreslijnen omgewisseld.
Onze I/O-poort moet tussen de ZX81 èn de 16 K uitbreiding worden geschakeld. Dit houdt in dat onze I/O-poort moet worden voorzien van een koppel-mogelijkheid.
Met een klein beetje huisvlijt maakt u zo'n printje zelf

Werkwijze

Het koppelprintje maakt u van een stukje dubbelzijdig epoxy printplaat van 59×25 mm (zie fig. 1).

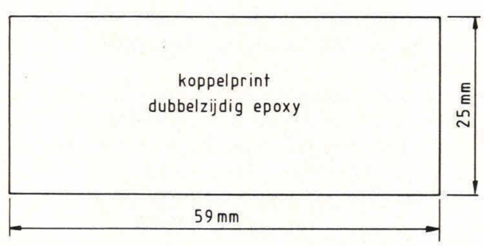


Fig. 1. Het koppelprintje kan eenvoudig worden gemaakt van een stukje dubbelzijdig epoxy.

Dit printje hoeft u niet te etsen, de printsporen zaagt u er namelijk in. Het gemakkelijkst gaat dat in een verstekbakje en met een kapzaag.
Met een driekantige vijl gaat het trouwens ook goed.

Op de tekening (fig. 3) zijn de zaagsneden precies aangegeven (de zwarte lijnen). Later zaagt of vijlt u het 'slot' er even uit. Het is natuurlijk wel een precies klusje, maar als het karwei is geklaard, kijkt u er met veel genoegen op terug.
Het spreekt vanzelf dat de beide koperzijden moeten worden ingezaagd, net zo ver totdat het koperlaagje is doorgezaagd en het groene epoxy zichtbaar wordt.
Dit printje soldeert u aan de wirewrapconnectorpennen die iets door de I/O-poort heen steken (zie fig. 3).

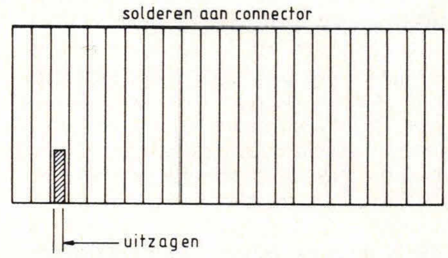


Fig. 2. De wirewrap-connectoren steken iets door de I/O-poort heen.

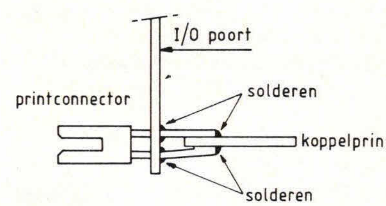


Fig. 3. Het zaagpatroon van de koppelprint.

Nog meer geheugenruimte

Met de I/O-poort uit Hob-bit nr. 4 en de aanpassing uit het septembernummer kunt u 4 K RAM gebruiken. Omdat onze I/O-poort op adres 20000 wordt aangesproken, stelt de computer de RAM-TOP even onder dat adres in. De rest van uw 16 K uitbreiding wordt gewoon niet gebruikt.

Wilt u wel meer geheugenruimte gebruiken, dan moet u het adres van de poort verhogen. Het gemakkelijkst gaat dat als u adreslijn A10 op pen 1 van het IC 74138 op de I/O-poort loshaalt en deze pen (1) met adreslijn A13 verbindt. U vindt A13 op plaats 13B van de ZX81 connector. Het adres van de poort wordt nu 7 K hoger; 20000 wordt dan 27000.

Uitbreidingen met de I/O-poort

Frank Nieuwenhuijsen □

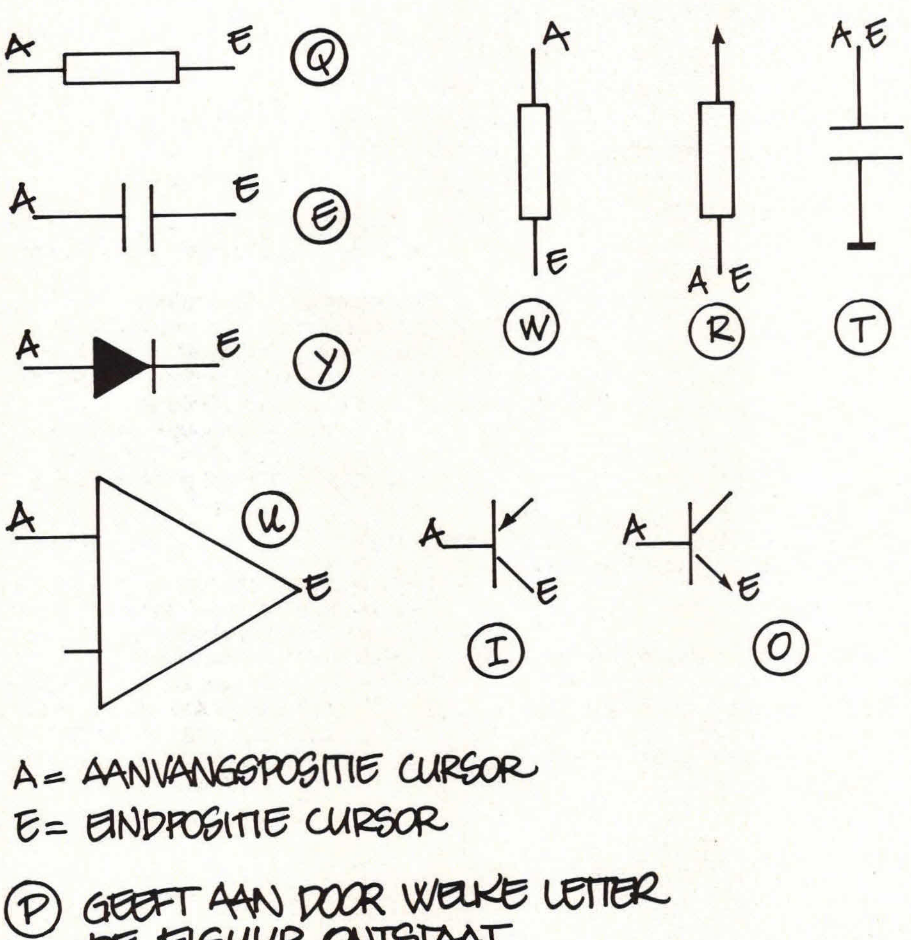
TEKUIT

Tekenen met de Hob-bit computer

U kent vast wel die tekenprogramma's waarmee met behulp van een functietoets keurige tekeningen op het scherm kunnen worden geplaatst.
In het septembernummer 1982 van Hob-bit heeft u al kennis kunnen maken met een tekenprogramma dat speciaal voor de Acorn Atom werd geschreven. In dit artikel vindt u een mogelijkheid dit programma uit te breiden tot een echte tekentafelhulp.

Aan het bestaande tekenprogramma dienen de regels 404 t/m 406 en 599 t/m 3002 te worden toegevoegd. In de uitbreiding zijn symbolen opgenomen die in de elektronica worden gebruikt en die u in staat stellen gemakkelijker een keurig schakelontwerp te maken op uw TV-scherm.

Hoe werkt uitbreiding?
In het bestaande programma kan men de cursor laten bewegen of tekenen op het scherm in 8 verschillende richtingen. De cursorpositie kan men opvragen door toets '1' in te drukken. Dit moeten we goed onthouden, want bij het tekenen van de extra symbolen begint dat tekenen bij de bestaande cursorpositie!
In de figuur is aangegeven welke toets we moeten gebruiken om een bepaald symbool door de computer te laten tekenen. De letter 'A' geeft aan waar met het tekenen wordt begonnen en de letter 'E' geeft aan waar de cursor zich bevindt als het symbool is getekend.
De letters die bij het symbool staan, geven aan waarmee de symbolen kunnen worden opgeroepen.



Uitleg uitbreiding
Het tekenprogramma wordt trager naarmate we meer functietoetsen inbouwen. Dit komt omdat de computer steeds langer moet 'kijken' welke toets er eventueel is ingedrukt.
Door nu de regels 404 t/m 406 toe te voegen, kunnen we kiezen of we wel of niet de extra functies willen gebruiken.

DIT KAN OOK TIJDENS HET GEBRUIK!!!

Met de toets '.' schakelen we de extra uitbreiding uit, terwijl deze weer kan worden ingeschakeld met de toets '/'.
Dit heeft als voordeel dat we snel met de cursor naar een nieuwe startpositie kunnen.
Vanaf regel 599 is een aftasting ingebouwd om te kijken welke toets er is ingedrukt en naar welke subroutine er dient te worden gesprongen.
Vanaf regel 1000 staan de subroutines die de symbolen tekenen. Vanaf regel 3000 staat er een subroutine die weer door sommige subroutines wordt gebruikt.

Plaats subroutines
Op regel 1090 ziet u een voorbeeld hoe op vrije geheugenruimte een tekensubroutine kan worden geplaatst. In dit geval staat er een tekenprogramma vanaf #4000.

Gebruik voor het wegschrijven van de subroutines dus nooit de geheugenruimte die voor het tekenprogramma nodig is.
Het tekendeel dat wordt aangeroepen als u op de 'P' drukt, kan er zo uitzien:

```
?18=#40
NEW
10 Y=1;S=0
20 DO
30 PLOT 1,0,Y;PLOT 1,Y,0
40 S=S+1
```

▶

```
50 Y=-Y-2*Y/ABS Y
60 UNTIL S=10
70 ?18=#29
80 RETURN
90 END
```

Dit programma wordt dus aangeroepen door de volgende regels in het tekenprogramma:

```
690 IF ?S=CH"P";GOSUB 1090
1090 ?18=#40;GOSUB 10;RETURN
```

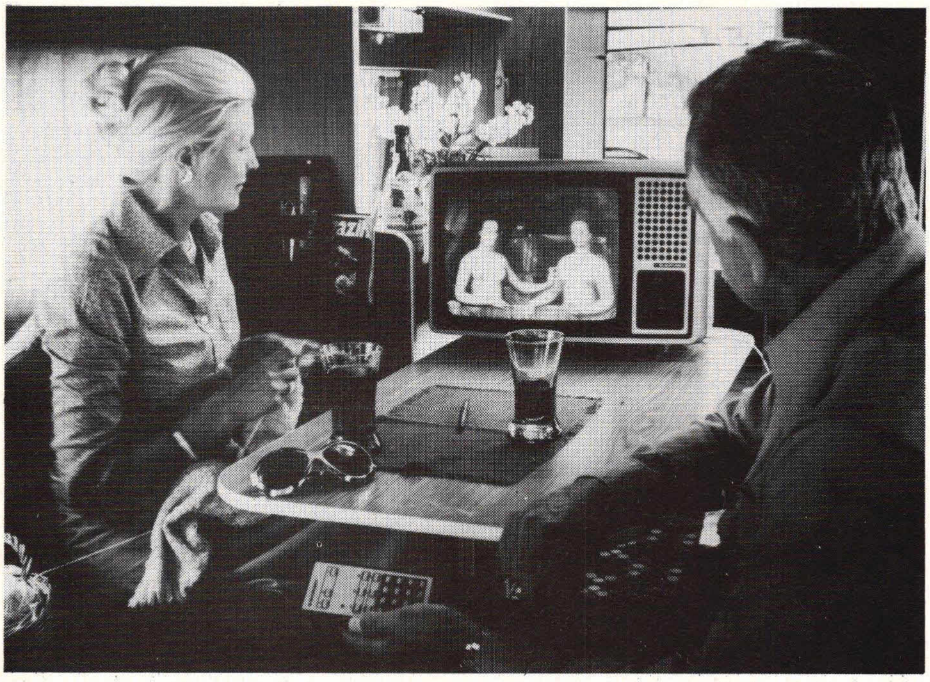
Wordt dus op de P gedrukt, dan wordt het programma uitgevoerd dat op regel 10 staat in het geheugengebied vanaf #4000.

Zelf uitbreidingen maken
Met de uitleg van de uitbreidingen bent u nu zelf in staat om het tekenprogramma voor uw eigen toepassingsgebied aan te passen.
Er zijn nog voldoende vrije toetsen over die kunnen worden gebruikt als functietoets. Denkt u maar eens aan alle tot nu toe ongebruikte letters, kleine letters, cijfers en leestekens.

Met tekenmode 4 en uw fantasie gaat er een verrassend nieuwe wereld voor u open, vooral als u bedenkt dat de tekeningen kunnen worden bewaard op cassetteband en eventueel ook nog kunnen worden uitgeprint.

J.A.F.M. van Eldik □

```
10 REM TEKENEN MET DE ACORN-ATOM
20 REM ONTW: J.A.F.M. VAN ELDIK
30 !#81=#85FFE320:!#85=#6080
40 S=#80:Q=#81:X=0:Y=0:PRINT $12:?#E1=0
50 PRINT "  *** tekenprogramma ***"''
60 PRINT "MAAK EEN KEUZE UIT:"''
70 PRINT "    MODE            RESOLUTIE"''
80 PRINT "0. CLEAR 0           64 X 48"'
90 PRINT "1. CLEAR 1          128 X 64"'
100 PRINT "2. CLEAR 2          128 X 96"'
110 PRINT "3. CLEAR 3          128 X 192"'
120 PRINT "4. CLEAR 4          256 X 192"''
130 PRINT "TYP IN :  0  1  2  3  OF  4   "
140 LINK 0
150 IF ?S<48 OR ?S>52 THEN RUN
160 I=?S-48
170k CLEAR I
180oS=#80:Q=#81:X=0:Y=0
190 MOVE X,Y
200J?#80=0:LINK 0
210 IF?S=CH"A";Y=Y+1;GOSUB a
220 IF?S=CH"Z";Y=Y+1;GOSUB b
230 IF?S=CH"S";Y=Y+1;X=X+1;GOSUB a
240 IF?S=CH"X";Y=Y+1;X=X+1;GOSUB b
250 IF?S=CH"D";X=X+1;GOSUB a
260 IF?S=CH"C";X=X+1;GOSUB b
270 IF?S=CH"F";X=X+1;Y=Y-1;GOSUB a
280 IF?S=CH"V";X=X+1;Y=Y-1;GOSUB b
290 IF?S=CH"G";Y=Y-1;GOSUB a
300 IF?S=CH"B";Y=Y-1;GOSUB b
310 IF?S=CH"H";Y=Y-1;X=X-1;GOSUB a
320 IF?S=CH"N";Y=Y-1;X=X-1;GOSUB b
330 IF?S=CH"J";X=X-1;GOSUB a
340 IF?S=CH"M";X=X-1;GOSUB b
350 IF?S=CH"K";X=X-1;Y=Y+1;GOSUB a
360 IF?S=CH",";X=X-1;Y=Y+1;GOSUB b
370 IF?S=CH"1";GOSUB c
380 IF?S=CH"2";GOTO d
390 IF?S=CH"3";GOTO f
400 IF?S=CH"4";GOTO k
404 IF ?S=CH"." THEN N=0
405 IF ?S=CH"/" THEN N=1
406 IF N=1 THEN GOSUB 600
410 GOTO J
420a MOVE X,Y;GOSUB g;RETURN
430b DRAW X,Y;RETURN
440c FOR P=1 TO 10;DRAWX,Y;LINK#FB8A;
     PLOT6,X,Y;LINK#FB8A
450 NEXT P;RETURN
460d P.$30$7$7$7$7$7$7;*NOMON
470 IF I=0;*SAVE 8000 8200
480 IF I=1;*SAVE 8000 8400
490 IF I=2;*SAVE 8000 8600
500 IF I=3;*SAVE 8000 8C00
510 IF I=4;*SAVE 8000 9800
520 PRINT $7$7$7;GOTO o
530f PRINT $30$7$7$7;*NOMON
540 *LOAD 8000
550 P.$7$7$7;GOTO o
560g DRAW X,Y;WAIT;WAIT;PLOT6,X,Y;RETURN
570 END
599 REM Q=WEERSTAND PLAT
600 IF?S=CH"Q";GOSUB 1000
609 REM W=WEERSTAND VERTIKAAL
610 IF?S=CH"W";GOSUB 1010
619 REM E=CONDENSATOR PLAT
620 IF?S=CH"E";GOSUB 1020
629 REM R=WEERSTAND NAAR MASSA
630 IF?S=CH"R";GOSUB 1030
639 REM T=CONDENSATOR NAAR MASSA
640 IF?S=CH"T";GOSUB 1040
649 REM Y=DIODE PLAT
650 IF?S=CH"Y";GOSUB 1050
659 REM U=OPAMP
660 IF?S=CH"U";GOSUB 1060
669 REM I=TRANSISTOR PNP
670 IF?S=CH"I";GOSUB 1070
679 REM O=TRANSISTOR NPN
680 IF?S=CH"O";GOSUB 1080
690 RETURN
1000 DRAW(X+3),Y;DRAW(X+3),(Y-1);DRAW(X+9),(Y-1)
1001 DRAW(X+9),(Y+1);DRAW(X+3),(Y+1);DRAW(X+3),Y
1002 MOVE(X+9),Y;DRAW(X+12),Y;X=X+12;RETURN
1010 DRAW X,(Y-4);DRAW(X-1),(Y-4);DRAW(X-1),(Y-10)
1011 DRAW X,(Y-10);DRAW X,(Y-14);MOVE X,(Y-10);DRAW(X+1),(Y-10)
1012 DRAW(X+1),(Y-4);DRAW X,(Y-4);Y=Y-14;MOVE X,Y;RETURN
1020 X=X+4;DRAW X,Y;DRAW X,(Y-2);DRAW X,(Y+2);X=X+2
1021 MOVE X,Y;DRAW X,(Y-2);DRAW X,(Y+2);MOVE X,Y;X=X+4
1022 DRAW X,Y;RETURN
1030 DRAW X,(Y+5);DRAW(X-1),(Y+5);DRAW(X-1),(Y+11)
1031 DRAW(X+1),(Y+11);DRAW(X+1),(Y+5);DRAW X,(Y+5)
1032 MOVE X,(Y+11);DRAW X,(Y+19);DRAW(X+2),(Y+17);MOVE X,(Y+19)
1033 DRAW(X-2),(Y+17);MOVE X,Y;RETURN
1040 DRAW X,(Y-6);DRAW(X+2),(Y-6);DRAW(X-2),(Y-6)
1041 MOVE(X+2),(Y-8);DRAW(X-2),(Y-8);MOVE X,(Y-8)
1042 DRAW X,(Y-14);DRAW(X-1),(Y-14);DRAW(X+1),(Y-14)
1043 MOVE X,Y;RETURN
1050 DRAW(X+4),Y;DRAW(X+4),(Y-2);DRAW(X+6),Y;DRAW(X+4),(Y+2)
1051 DRAW(X+4),Y;DRAW(X+7),Y;DRAW(X+7),(Y-2);DRAW(X+7),(Y+2)
1052 MOVE(X+7),Y;DRAW(X+11),Y;X=X+11;MOVE X,Y;RETURN
1060 DRAW(X+6),Y;DRAW(X+6),(Y+5);DRAW(X+21),(Y-10)
1061 DRAW(X+6),(Y-25);DRAW(X+6),Y;MOVE(X+6),(Y-20)
1062 DRAW(X+3),(Y-20);X=X+21;Y=Y-10;MOVE X,Y;RETURN
1070 GOSUB 3000;MOVE(X+6),(Y+2);DRAW(X+7),(Y+1)
1071 X=X+10;Y=Y-5;MOVE X,Y;RETURN
1080 GOSUB 3000;MOVE(X+9),(Y-3);DRAW(X+8),(Y-4)
1081 X=X+10;Y=Y-5;MOVE X,Y;RETURN
3000 DRAW(X+4),Y;DRAW(X+4),(Y+4);DRAW(X+4),(Y-4)
3001 MOVE(X+6),(Y-1);DRAW(X+9),(Y-4);MOVE(X+6),(Y+1)
3002 DRAW(X+9),(Y+4);RETURN
```



Koppel uw computer met de videorecorder

Hetzelfde beeld als de verschijning van de cassetterecorder toentertijd opriep, krijgen we nu ook met de videorecorder te zien: de Nederlandse huishoudens beginnen zich langzamerhand met videorecorders te vullen...
De vele lezers van dit tijdschrift zijn ongetwijfeld geïnteresseerd in elektronica en een groot aantal van hen is in het bezit van een huiscomputer. Dit artikel richt zich op de groep die zowel de beschikking heeft over een videorecorder als over een huiscomputer.

Dat met een videorecorder meer te doen is dan uitsluitend 'Dallas' opnemen op zaterdagavond zal duidelijk zijn. Tegenwoordig is er een enorm aantal videocamera's te koop die het mogelijk maken om eigen opnamen te maken.
Echter, om een professioneel resultaat te krijgen, moeten de verschillende beelden op een originele manier aan elkaar worden gekoppeld. Dat geldt niet alleen bij het gebruik van een videocamera, maar bijvoorbeeld ook bij het opnemen van verschillende programma's op één band.

Als voorbeeld noemen we het opnemen van verschillende shows met André van Duin. Indien u de sketches op één band zet, is het leuk om op de een of andere manier met tussenbeelden aan te geven uit welke show de opnamen zijn, van welke datum enz. En waar veel mensen nooit aan hebben gedacht: de huiscomputer kan ons hier enorm bij van dienst zijn.

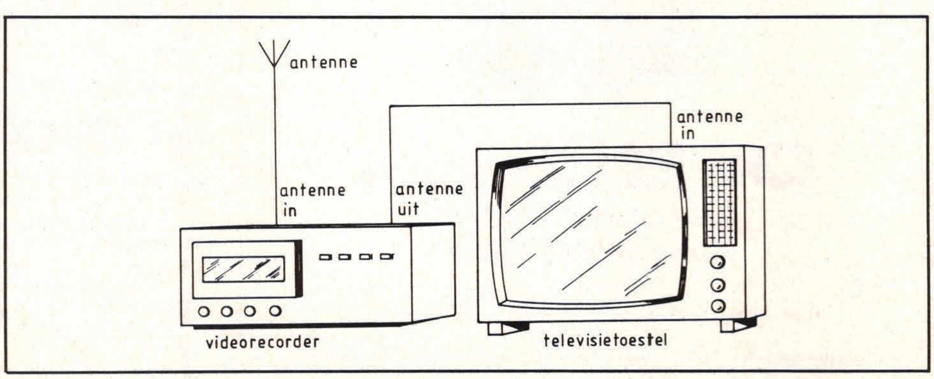
De computer komt te hulp
Bijna elke huiscomputer bezit een 'hoogfrequent'-interface, waardoor het mogelijk is om met een simpele coaxkabel de computer op de televisie aan te sluiten. Het beeldschermsignaal wordt op die manier 'hoogfrequent' doorgegeven aan de televisie. Dit signaal wordt op een bepaalde frequentie uitgezonden en is in niets verschillend van een 'gewoon' antennesignaal.

De videorecorder staat normaal gesproken direct op het antennesignaal aangesloten zoals dat in fig. 1 is aangegeven. De antenne-uitgangsplug is weer aangesloten op de televisie. Als we nu leuke tussenbeelden willen maken, moeten we allereerst de computer aansluiten op de videorecorder. Daar komt geen soldeerbout aan te pas: de kabel die normaal naar de televisie zou gaan, gaat nu naar de ingang van de videorecorder. De antenne-uitgang gaat nog steeds naar de televisie, zoals fig. 2 aangeeft.

Afstemmen
Vervolgens moeten we de videorecorder afstemmen op de computer, net zoals dat met de televisie moest gebeuren toen we de computer daar voor het eerst op aansloten. Hiervoor kunt u het beste de handleiding van uw computer en die van de videorecorder raadplegen.

Als dat is gebeurd, schakelt u de computer, videorecorder en televisie aan. De televisie schakelt u op het 'videokanaal', waarop normaal de weergave van de videorecorder te zien is. U heeft nu op het beeldscherm het beeld dat normaal te zien zou zijn als u de computer direct op de televisie zou hebben aangesloten.
Nu moet u uw creatieve talent ontplooien ▶

Fig. 1. Normaal gesproken staat de videorecorder op deze manier met de antenne en de televisie gekoppeld.



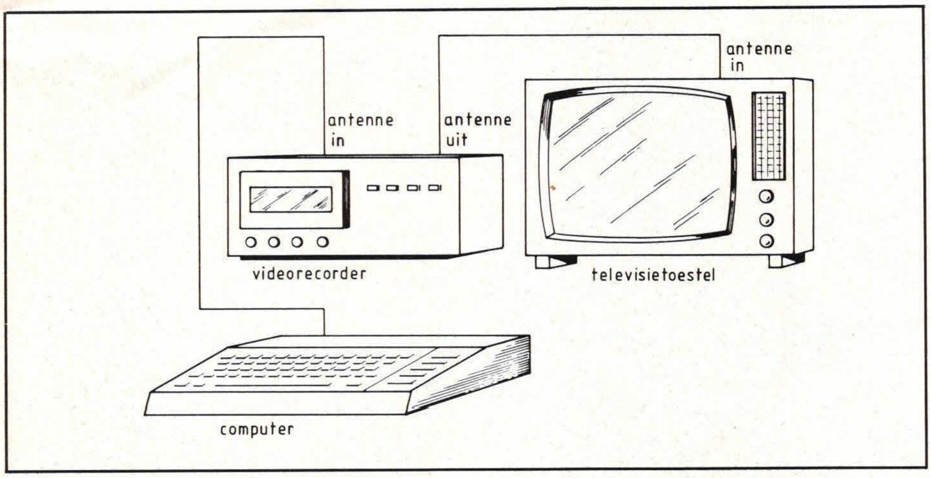
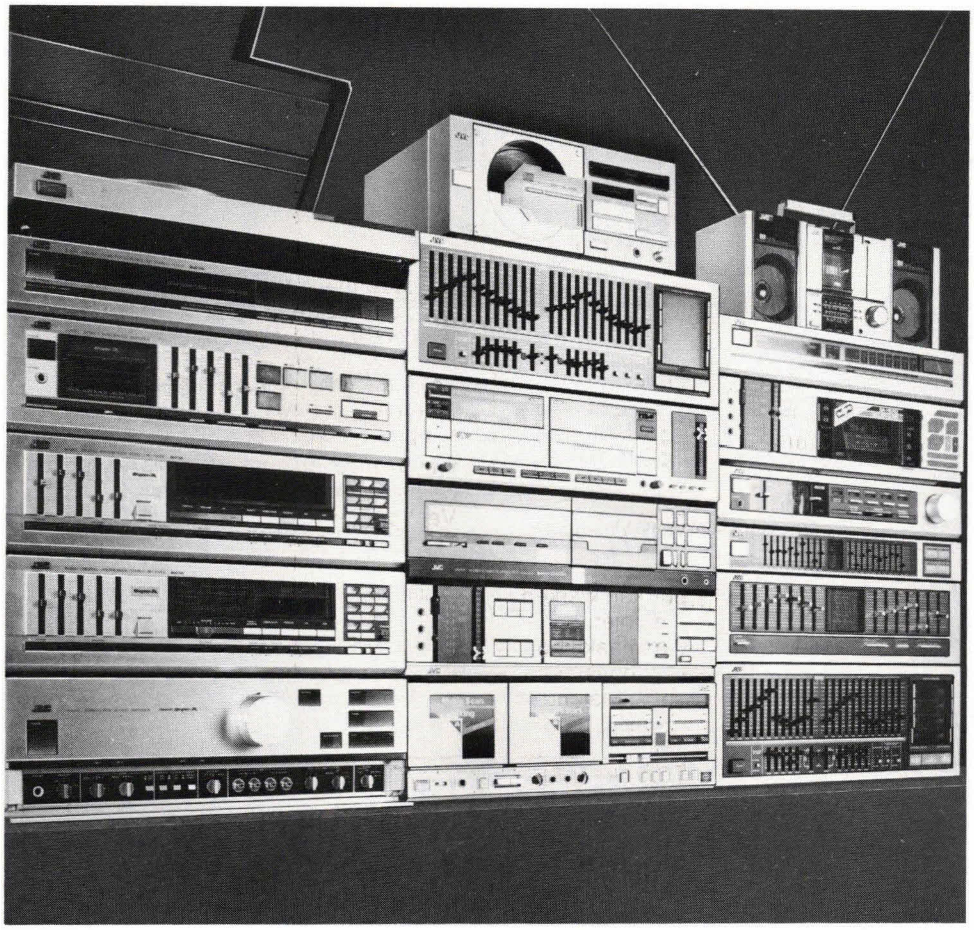


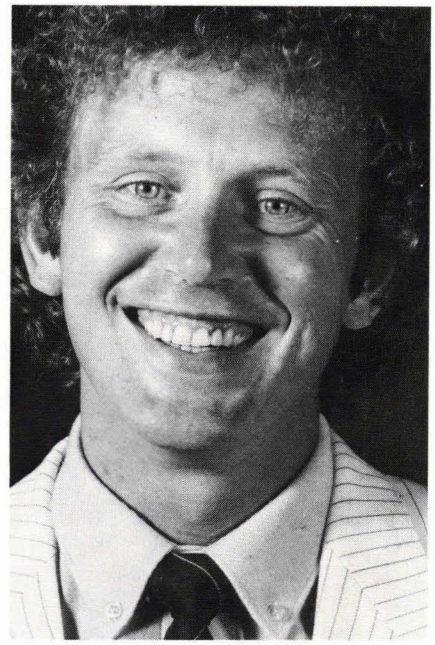
Fig. 2. Op een eenvoudige manier is de videorecorder met de huiscomputer te koppelen.

en door middel van een programma een aardige tekst op het beeldscherm programmeren. U kunt daarbij uiteraard gebruik maken van graphics als uw computer die mogelijkheid biedt. Indien u een computer bezit die in kleur kan werken, is dat natuurlijk nog veel mooier.
Heeft u zo'n programma gemaakt, dan kunt u het beeld eenvoudig opnemen door de recorder in de opnamestand te schakelen. U kunt nu direct de betreffende beelden opnemen achter de verschillende opnamen, of één band maken met uitsluitend 'tussenbeelden'. In dat geval is er echter wel een tweede videorecorder nodig om de tussenbeelden op de juiste plaats op te nemen in de hoofdopnamen.

Op deze manier kunt u op een zeer eenvoudige wijze een extra dimensie toevoegen aan uw eigen opnamen. En erg creatieve lieden bedenken nu waarschijnlijk al de begin- en eindbeelden van hun zelf geregisseerde speelfilms: '...In de hoofdrollen.... Met medewerking van mijn schoonmoeder... Met dank aan de buurman...' enz.
Veel plezier!

Paul Smulders □





Als u denkt dat kwaliteit alleen een kwestie is van geld, dan hebt u het mooi mis. Kwaliteit is er in alle prijsklassen.

Alle audio-apparatuur van JVC straalt kwaliteit uit, zelfs als er nog niets te horen valt. De herkenbare klasse van de Uitvinders. Een feest voor het oog. Het resultaat van uitgebalanceerde vormgeving en perfecte styling, waarvan u elke dag in stilte kunt genieten.

Bovenal kunnen ook uw oren heel wat beleven. Al bijna 50 jaar geven de Uitvinders van JVC de toon aan in geavanceerde geluidstechniek. Baanbrekende innovaties volop. In Japan was JVC de eerste die langspeelplaten perste. De Uitvinders hadden de primeur van de eerste HiFi-stereosystemen. De metaltape cassettedecks. De kwartsgestuurde draaitafels. De SEA graphic equalizers. De computergestuurde tuners. En nu weer de luidsprekers met een fijnkeramisch membraan. Allemaal uitvindingen van JVC om u ongestoord te laten genieten van uw favoriete muziek. Aan u om daar meteen mee te beginnen.

JVC HiFi en video apparatuur is er in alle prijsklassen. Elke JVC dealer is een vakman die u graag alle informatie zal geven. Ga eens vrijblijvend bij hem langs.

Kwaliteit herken je als je het hoort.

De keuze bij JVC is enorm. De bijzonder uitgebreide collectie HiFi en Video apparatuur beantwoordt aan de eisen van de meest verwende muziekliefhebbers. Vanzelfsprekend is het maken van een keuze uit de vele mogelijkheden niet eenvoudig. Dat is de reden, waarom JVC een dealer-organisatie heeft opgebouwd, die u bij uw belangrijke aanschaf deskundig kan adviseren.



Want de aanschaf van perfecte geluids- en video-apparatuur is nu eenmaal geen kijk-en-grijp aangelegenheid. Vooral hierbij geldt "goedkoop is duurkoop".

Neem nu bijvoorbeeld de JVC cassettedecks. 11 verschillende modellen om uit te kiezen. Variërend van een DD-V9 - het toppunt van precisie en bedieningsgemak - tot de KD-VII - een metalcassettedeck met tiptoetsbediening en geweldige opname-en-weergave-kwaliteit voor een adviesprijs van 299,–!

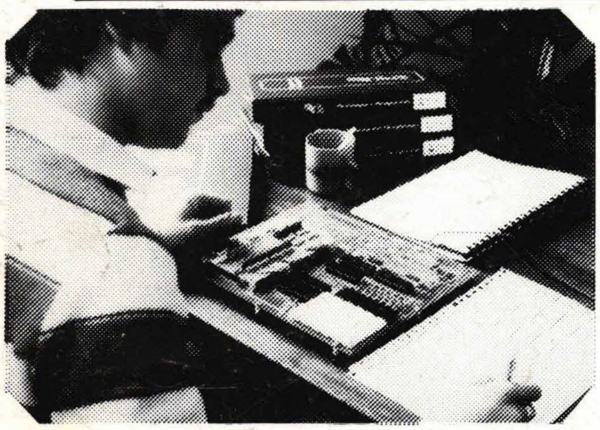
JVC

de Uitvinders

EMI-HiFi bv, Energieweg 41,
2382 NC Zoeterwoude, tel. 071-411514

Recl. Pieters

Studeren bij Elektronica opleidingen Dirksen betekent bijblijven



TV-technicus

De cursus bestaat uit twee delen. In deel A wordt de radiotechniek en zwart-wit TV besproken. In deel B wordt de kleurentelevisie behandeld. Naast een aantal praktijkschema's wordt vooral aandacht besteed aan systematisch foutzoeken. Vooropleiding basis elektronicus of gelijkwaardige kennis.

Microprocessors/ microcomputers

Bestemd voor technici en elektronici die een gedegen kennis van de microprocessor willen verkrijgen. Naast een grondige kennis over de opbouw van de microcomputer leert u ook eenvoudige programma's in assembly-taal schrijven.

Basis elektronicus

Deze cursus bestaat uit BE-A en BE-BC en is bedoeld voor hen die een gedegen basiskennis van de elektronica en elektronische schakelingen wensen.
Wordt ook veel gevolgd door hen die zijdelings met elektronica te maken hebben. MTS-ers E e.d. starten direct met BE-BC (analoge en digitale halfgeleidertechniek).

Middelbaar elektronicus

Deze cursus is bedoeld voor hen, die een gedegen kennis van alle facetten van de elektronica willen verwerven. Men dient minimaal te beschikken over een vooropleiding op het niveau van basis elektronicus, MTS-E of praktische halfgeleidertechniek.

Praktische digitale techniek

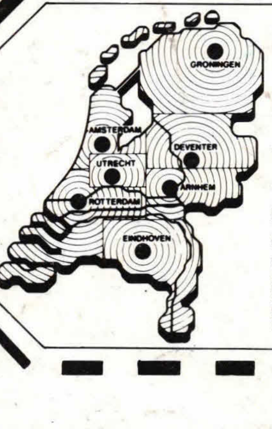
Voor elke aankomende elektronicus en werktuigbouwkundige een must. Een uitstekende cursus over digitale functieblokjes.
Vooropleiding BE-A of kennis elektrotechniek.

En voorts:

op het gebied van de **elektronica** de cursussen: computertechnicus, meet- en regeltechnicus, assembly programming 8080/8085 en interfacing, videotechniek, digitale audio, basiskennis processorbestuurde systemen en zendamateur.
In onze studiegids **''automatiseringscursussen''** vindt u informatie over: basic programming, pascal, introductie computergebruik, AMBI-modulen (basiskennis informatica, cobol e.d.), elektronische informatieverwerking.

Tip *Alle cursussen zijn praktijk-en resultaatgericht. Ontwikkelingen en veranderingen in het vakgebied worden door eigen specialisten nauwlettend gevolgd en direct in de lesstof verwerkt. Mede daardoor worden de diploma's van Dirksen door het bedrijfsleven hoog gewaardeerd.*





Elektronica opleidingen Dirksen

Parkstraat 25, 6828 JC Arnhem
Tel.: 085-451641 of vanuit België: 00/31 85451641

Wat betreft het schriftelijk onderwijs erkend door de minister van onderwijs en wetenschappen bij beschikking d.d. 18-12-1974, kenmerk BVO/SFO 129.448

Bon

Zend mij informatie en een proefles van de cursus(sen): ....

....

Naam: ....

Adres: ....

Postcode/Plaats: ....

Deze bon in gesloten envelop, zonder postzegel, zenden naar: Elektronica opleidingen Dirksen, Antwoordnummer 677, 6800 WC Arnhem.

Of bel 085-451641
ook 's avonds en tijdens het weekend.

35-HO-12BX